

1998年8月那珂川水害の被害と土地環境

その他（別言語等） のタイトル	北関東・南東北地方1998年8月26日～31日豪雨災害 調査報告
著者	佐藤 照子
雑誌名	主要災害調査
巻	37
ページ	137-216
発行年	2001-03
URL	http://doi.org/10.24732/nied.00001475

VI 1998年8月那珂川水害の被害と土地環境

佐藤照子^{*}

Flood Damage and Land Conditions in the Nakagawa River Basin, Japan Caused by Heavy Rainfall at the End of August 1998

By

SATO Teruko

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan

Abstract

Flood disasters triggered by heavy rainfall between August 26 and August 31 occurred in the Nakagawa river basin, extending from the upstream to the downstream area, in the northern part of Tochigi Prefecture. The Nasu Meteorological Observatory Station recorded the largest amount of daily rainfall, 528mm, and the largest amount of five-day rainfall, 1,254mm, which were probable rainfall year of 300 to 500, and greatly exceeded the usual capacity of flood control facilities.

In the upstream areas damage extended from the volcanic skirt of the Nasu Volcano, called the Takaku hill, to the alluvial fan called Nasunogahara. Various types of flooding with different onset times and causing different types of damage, which required different emergency and relief measures, occurred under the influence of land conditions including geological and geomorphological features, land use and so on. The flood disasters which began at two a.m. on 27 August in the higher reaches of Takaku hill with a gradient of 60/1,000, continued to expand to the lower reaches with a gradient of 13/1,000 and then to Nasunogahara, continuing for approximately 24 hours .

The flood-stricken areas in the upstream area of the Nakagawa river are classified into four categories by land environment, onset time and type of damage as follows; 1) the middle part of the Yosasagawa river, one of the tributaries of the Nakagawa river: floods with the quickest onset time caused severe damage to resort villas and tourist areas. 2) the lower part of the Yosasagawa river: flash floods with quick onset time caused severe damage to houses, bridges and lifelines, and incurred human casualties. 3) the eastern part of Nasunogahara: flooding of agricultural irrigation canals and by

^{*} 防災研究データセンター 情報解析室

inner water with quick onset time caused inundation of houses and fields. 4) Nasunogahara along the Kumagawa river: floods caused by overflow from the Kumagawa river with middle onset time caused inundation of houses.

On the other hand, in the downstream area of the Nakagawa river, damage occurred in the valley floor plain along the Nakagawa river 24 hours behind the occurrence of the flood in the upstream area. The areas that sustained damage were Mito City, the capital of Ibaraki Prefecture and Hitachinaka City with the number of inundated houses reaching 1,000, although no houses were destroyed.

Furthermore, there was a remarkable increase in the volume of information available during and after the 1998 Nakagawa flood disasters ; 1)disaster and relief information posted on the web sites issued by Ibaraki Prefecture, volunteers, and relevant agencies. 2) flood warnings issued by the Ministry of Construction and the Japan Meteorological Agency, and its notification on TV. 3) “ Message Telephone Service between victims and their relatives ” started by NTT.

Key words : Flood disasters, Heavy rainfall, Damage, Land conditions, Nakagawa river
キーワード： 水害，集中豪雨，被害，水害土地環境，那珂川

1. はじめに

北関東，南東北地方では，1998年8月26日から31日にかけて日本付近に停滞していた前線に台風4号の影響で南から暖かく湿った空気が入り込み，5日間の総降量が平均年降水量の2/3以上に当たる1,254 mm，日雨量が524 mm（那須観測所：アメダス）という記録的な豪雨が降った。この豪雨是那珂川上流域の栃木県那須町や黒磯市から下流域の茨城県水戸市やひたちなか市まで，全流域で水害を発生させた（以後，この那珂川流域全域に及んだ水害を「1998年那珂川水害」または「1998年水害」と呼ぶ）。このため，那須火山麓の急流中小河川余笹川流域や那須野ヶ原扇状地から，那珂川下流部の緩勾配の感潮区間の低地までと様々な土地条件にわたる被災地で，異なるタイプの水害が発生した。また，被災経験についてもほとんどない地域から水害常習地帯までと，様々であった。そこで，本稿では，1998年那珂川水害被害の実態を土地環境という視点から，4章で那珂川上流域，那須町と黒磯市および黒羽町の水害について，5章で那珂川下流部低地，水戸市とひたちなか市の水害について報告する。

なお，本稿は現地調査（中根，2001），関係行政機関が作成した災害資料，新聞資料，関連文献等の解析，そして，那珂川下流部低地については，葉書によるアンケート調査（佐藤ら，2000）の結果にも基づいている。

2. 那珂川流域概要

那珂川は栃木県北部の那須火山群を水源とし，茨城県で太平洋に注ぐ流域面積3,270 km²，流路延長150 km，上流に大きなダムが少なく自然状態が残されている河川である。那須岳から流れ出した

那珂川は，黒磯市油井で那須野ヶ原扇状地に出て，その北端，すなわち高久丘陵との境を20～30 mの侵食谷を形成し南東に流れる（図1）。上流域は第四紀の那須岳や高原山など那須火山帯に属する火山や，基盤岩からなる帝釈山地など2,000 m級の山地が西側に，東側に，標高800 m級の八溝山地が南北に走る。両山地の間に北から，火山噴出物からなる「高久丘陵」そして，那珂川本川，箒川，その支川蛇尾川，熊川が作る複合扇状地「那須野ヶ原」，その南に，高原火山麓から益子に広がる標高300～150 mの「喜連川丘陵」がある。高久丘陵には余笹川が流れ黒羽町寒井で那珂川に合流する。一方，那須野ヶ原を流域とする箒川は，蛇尾川とその支川熊川を合わせ，湯津上村佐良土で那珂川に合流する。1998年那珂川水害では，高久丘陵に展開する那須町や那須野ヶ原の黒磯市を中心に水害が発生した。

箒川合流後，那珂川は烏山町で荒川を合わせ，喜連川丘陵と八溝山地（鷲子・鶏足山地）との間の峡谷に入る。箒川合流点から下流85.5 kmが建設省の直轄区間となる。峡谷の途中，栃木県茂木町で右支川逆川が合流するが，この辺りから谷幅が広がり，茨城県東茨城郡御前山から下流部の平野に出る。ここでは，那珂台地と東茨城台地を開析し，沖積低地「那珂川下流部低地（以後，下流部低地と呼ぶ）」を形成しながら，太平洋へと抜ける。最下流の河口から約16 km区間が感潮区間である。1998年水害では，那珂川の氾濫により下流部低地に展開する水戸市やひたちなか市が被害を受けた。

3. 那珂川流域の被害概要

1998年那珂川水害における栃木県，茨城県の市町村別の家屋被害を図2と表1に示すが，被災市町村は豪雨域となった栃木県北部から，那珂川上流で発生した洪水が下流へと伝播し，雨量の少ない茨城県内にも及んでいる。那珂川流域以外でも，栃木県内では荒川が塩谷町で，田川が宇都宮市で破堤し，百村川が大田原市で，思川が小山市で，内川が矢板市などで溢水した。

家屋被害は栃木，茨城県をあわせると損壊123棟，床上浸水1,156棟，床下浸水2,931棟であった。那珂川上流部では那須町，黒磯市，大田原市，西那須野町で被害が多く，西那須野町や大田原市では約500棟の被害戸数の8～9割が床下浸水，一方，那須町や黒磯市では被害家屋総数はやや少ないが，余笹川の激しい洪水により家屋損壊総数123棟の全てがこの地域で発生した。那珂川中流部では被害が小さく，下流部低地になると，浸水家屋数は水戸市，ひたちなか市あわせて1,150棟に達した。ここでは，浸水被害のうち，床上が半数以上（56％）を占めたが，上流のような家屋損壊や死者はなかった。

総被害額は栃木県835億円，茨城県38億8,800万円と，栃木県が茨城県の20倍もの被害を受けた（表2,3）。栃木県では，被害額の2/3の559億円が公共土木施設の被害（河川762か所，道路122か所），続いて農業被害178億円，林業関係被害98億円であった。一方，茨城県では，公共土木施設被害額16億8千万円，農林関係被害額13億2,500万円であり，公共土木施設被害箇所数は河川62か所（御前山下流の堤防7か所の漏水も含む），道路26か所，橋2か所（県道水戸枝川線的那珂川寿橋が8月28日午前4時8分流失，久慈川の留橋が被災）であった。

茨城県では，太平洋沿岸部の9市町村で，那珂川上流から流れ下った流木，家庭用品などの漂着ゴミの量が44,490トンに達し，その処理費に9億300万円を要した。特にゴミの量が多かった波崎町では4億円，大洗町では2.6億円が支出された。また，ボランティアによるゴミ清掃も行われた。例えば，ひたちなか市報によると，那珂川河口から阿字ヶ浦海岸にかけ一面のゴミ浜となったが，9月5日に約1,000人のボランティアが集結し，約300トンのゴミが収集されている。

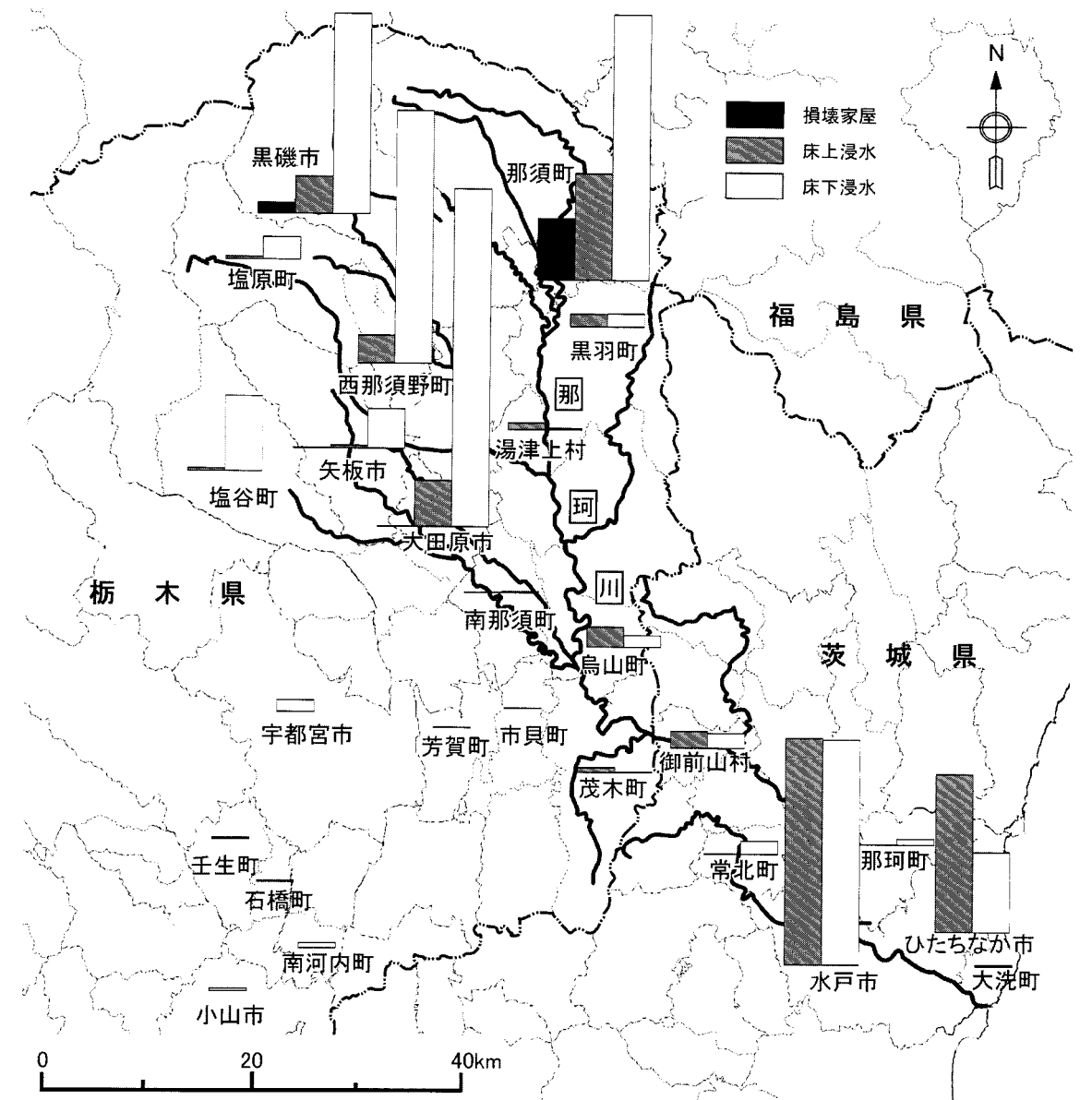
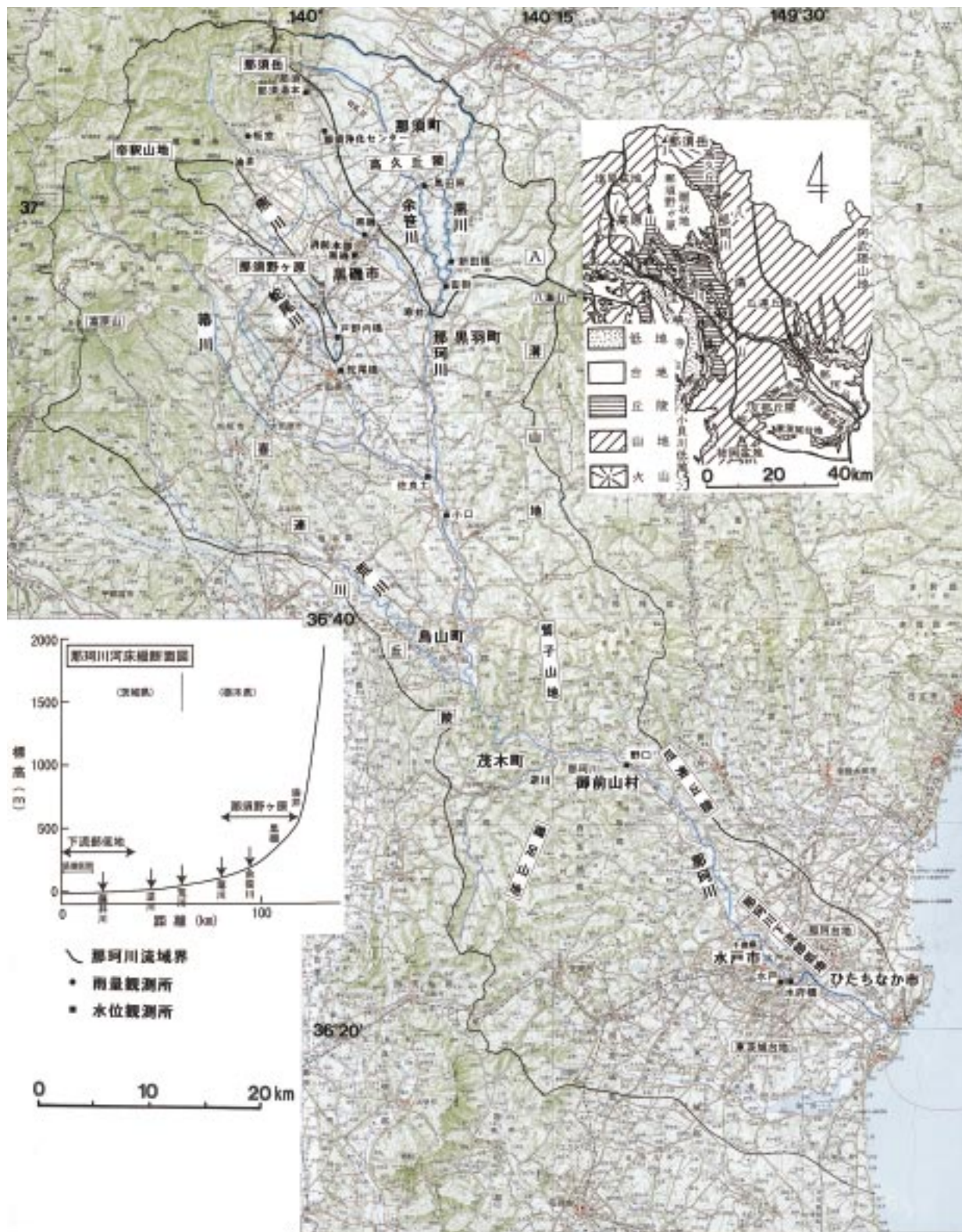


図1 那珂川流域と地形区分 [右上地形区分図は大森ら, 1986 を編集; 基図は1:200,000地勢図 水戸・白河]

Fig. 1 Map of the Nakagawa river basin and its land form.

図2 栃木・茨城県町村別家屋被害分布図 [栃木県, 1998; 茨城県, 1998 から作成]

Fig. 2 Houses damaged by the 1998-flood disaster in the Nakagawa river basin.

表 1 1998 年那珂川水害：栃木県，茨城県市町村別被害一覧表 [栃木県，1998；茨城県，1998]
Table 1 Damage sustained by the 1998-flood disaster in Tochigi and Ibaraki Prefectures.

都道府県	市町村	死者(人)	不明(人)	負傷(人)	家屋全壊 (棟)	家屋半壊 (棟)	一部破損 (棟)	床上浸水 (棟)	床下浸水 (棟)	道路損壊 (箇所)	山崩れ (箇所)	浸水面積 (ha)
栃木	黒磯市	1			10	8		62	334			
	那須町	3	2	19	36	39	27	177	442			
	黒羽町							22	23			
	湯津上村							11	3			
	大田原市					1		77	562			
	矢板市				1			4	66			
	塩谷町							4	124			
	塩原町							5	37			
	西那須野町							46	421			
	今市市							5	98			
	鹿沼市							1	31			
	烏山町							34	19			
	南那須町							1	2			
	都賀町								2			
	茂木町							8	1			
	藤原町							21	56			
	南河内町								9			
	市貝町								1			
	小山市								5			
	宇都宮市								19			
	足利市	1	1					6	89			
	葛生町								1			
	芳賀町					1						
	粟野町								1			
	日光市								1			
	壬生町								3			
	佐野市								7			
	石橋町								2			
	田沼町								3			
栃木小計		5	3	19	47	48	28	484	2,362	0	0	
茨城〔29日 まで〕	水戸市							313	341			400
	ひたちなか市			3				259	97			110
	御前山村							22	10			45
	那珂町							1	7			65
	常北町							1	21			20
	桂村											50
	大洗町							0	3			5
小計		0	0	3	0	0	0	596	479	0	0	695
茨城〔30日 から〕	水戸市			2				65	34			
	ひたちなか市							5	36			25
	御前山村							6	15			45
	那珂町								3			65
	常北町								2			16
大洗町												10
茨城小計		0	0	2	0	0	0	76	90	0	0	161
栃木、茨城合計		5	3	24	47	48	28	1,156	2,931	0	0	856

(栃木：8 月30日午後 6 時現在、消防防災課調べ、茨城：8 月31日午前 8 時現在、茨城県災害対策本部調べ)

1998 年那珂川水害では，同じ 8 月上旬に発生した新潟地方の水害に比較し，災害に関する情報量が急増し，情報化社会の一面が大きく反映された初めての水害でもあった．すなわち災害直後のインターネット上での行政機関，団体，個人からの災害関連情報の発信や情報交換，災害伝言ダイヤルの開始，建設省と気象庁との連携による洪水予報の発信，テレビによる洪水情報の発信等である．

さらに災害発生後には，自然災害の被災者に最高100 万円を支給する「被災者生活再建支援法」が（平成11）年11 月 6 日から施行され，那珂川災害も補償の対象となるなど，自然災害被災者の救援が一步進んだ災害となった．

表 2 1998 年那珂川水害：栃木県被害額一覧表 [栃木県，1998]
Table 2 Cost of damage sustained by the 1998-flood disaster in Tochigi Prefecture.

被害種別			被害状況	被害額（単位:千円）
農作物及び農地・ 農業用施設など	農作物、家畜、魚介	農作物関係（54品目）	4954ha	4,131,633
		畜産関係		608,114
		水産関係		51,461
	農地・農業用施設	農地	1082ha	4,690,000
		農業用施設	1,567か所	8,221,000
共同利用施設	那須山麓酪農クーラーステーショ ン、那須野農協農業倉庫など	3か所	144,000	
	小 計			17,846,208
林業	治山新生崩壊	382か所	8,675,700	
	治山施設災	1か所	2,000	
	林道施設災	231か所(110路線)	724,450	
	林産物		54,727	
	自然公園施設災	15か所	96,400	
	その他	139か所	227,550	
	小 計		768か所	9,780,827
公共土木施設	（県）	河川関係	561か所	
		道路関係	110か所	46,300,000
	（市町村）	河川関係	201か所	
		道路関係	234か所	
		公園関係	12か所	9,600,000
	小 計		1,218か所	55,900,000
被 害 額 合 計				83,527,035

表 3 1998 年那珂川水害：茨城県被害額一覧表 [茨城県，1998]
Table 3 Cost of damage sustained by the 1998-flood disaster in Ibaraki Prefecture.

被害種別			被害状況	被害額（単位:千円）
農作物及び農地・ 農業用施設など	農産被害	水稻	747ha	724,000
		ねぎ	51ha	
		ごぼう	45ha	
		その他農作物	490ha	
		ビニールハウス等	45ha	
	農林水産業施設被害 農地等被害	山腹崩壊復旧等		285,000
		農地(水戸市 御前山村)	6 か所(7.1ha)	37,000
		水路(水戸市他 4 町村)	5か所	200,000
		用水機堰(水戸市他 2 市町)	4か所	36,000
		道路(水戸市 里美村)	4か所	21,000
		頭首工(桂村)	1か所	20,000
		中継ポンプ(水戸市)		2,000
	小 計		1,325,000	
公共土木施設	公共土木施設被害	西田川(ほか61か所)		1,680,000
		橋梁「 寿橋 」(外1橋)		
		道路 県道笠間緒川線(ほか26か所)		
	小 計		1,680,000	
公共施設	公共施設被害	「 県立吾国山洗心館 」落雷復旧	ほ か 3 施設	4,000
		タクシーメーター検査機械 ,工場機 械等		870,000
		工業用水道、上水道取水口堆積土砂 除去(水戸市田谷町 ,下国井町)		8,000
		公共文教施設被害	水海道二高グラウンド復旧	1,000
		小 計		883,000
	被 害 額 合 計			3,888,000

4. 那珂川上流部（那須町・黒磯市）の水害

4.1 気象概況

1998年8月26日午前0時から31日午後12時までの5日間に、栃木県北部から福島県南部にかけ500～1,200 mmの豪雨が降った。この豪雨は、日本付近に停滞している前線に台風4号の影響で南の海上から暖かく湿った空気が、太平洋高気圧の西縁に沿うように北上し、本州上の前線が活発化することによりもたらされた。栃木県側の多雨域は那珂川上流域を覆った。那珂川流域全体の5日間雨量（図3）は上流部で1,200～400 mm、中流部400～200 mm、下流部200～100 mmと、上流で多く下流ほど少なかった。上流部の最大連続雨量は1,254 mmと既往の305 mmの4倍であった。日雨量の分布も連続雨量と同様上流ほど多く、図4に示すように、上流域の最大日雨量は、26日9時から27日9時までに100～500 mmに達し、豪雨の中心となった那須岳南東山麓の那須観測所では、528 mmを記録した。なお、那須観測所の正時の日雨量は607 mmと既往最大203 mmの3倍であった。図5には那須観測所と那須観測所から約3 km離れた標高760 mにある那須町湯本浄化センターの時間雨量を示す（位置は図1参照）。那須観測所では既往最大値45 mmの2倍の90 mmという最大時間雨量が26日午前2時に記録され、那須浄化センターでは、26日午前3～5時の3時間雨量が287 mm（90.5 mm, 96.5 mm, 96.5 mm）、午前3時20分～4時20分には最大60分雨量114 mm、最大30分雨量68 mmという猛烈な豪雨が記録された。一方、黒磯市の降雨量は、那須観測所と比較すると少ないが、最大連続降水量685 mm（既往最大270 mm）、正時日降水量351 mm（既往最大222 mm）と、いずれも既往最大記録を更新するものであった。

那珂川上流部の豪雨の降り方にはもう一つの特徴があった。それは、豪雨の発生時間・空間分布にばらつきがあったことである。図6に15 kmと離れていない那須・黒磯広域消防本部（黒磯市中心部：標高570 m）、湯本分署（那須町那須湯本：標高900 m）、黒田原分署（那須町中心部：標高340 m）、板室分署（那須町板室：標高600 m）で記録された時間雨量を示す（位置は図1参照）。湯本分署では、27日午前2時～7時にかけ時間雨量30 mm以上の豪雨が観測されたが、一方黒磯市街地にある本署、那須町役場近くの黒田原分署では0.0～2.0 mmと雨は降ってもその量は僅かであった。この地域で雨足が強まるのは、湯本分署で雨足が弱まる午前8時頃、すなわち、各地でヘリコプターによる被災者の救援活動が開始されてからであった。那須岳の南西に位置する板室分署で記録された雨量は他の3地点に比較して少なく、27日未明から昼間にかけては強雨はなく、30 mm以上の豪雨が観測されたのは27日の午後8時のことであった。

（気象警報等）

宇都宮地方気象台は、26日午後10時40分、栃木県北部（栃木県北部の標高600 m以上の地域）に「大雨・雷・洪水注意報」を、3時間雨量が100 mm、累加雨量が200 mmを越えた27日午前1時50分に「大雨洪水警報」を発令した。午前2時15分には、気象庁本署の計算による解析の結果、時間雨量100 mm以上の降雨量が予想される場合に出される「記録的短時間大雨情報」を発令した。「大雨洪水警報」発令された頃に、すでに那須岳南東斜面では猛烈な豪雨が降り、余笹川上流部では、被害が発生を始めていた。この豪雨は午前7時頃まで続いた。しかし、前述のように、降雨に地域性があったため、栃木県北部には星も見える地域もあり、宇都宮市にある栃木県庁から宇都宮地方気象台に、「雨が降っていないが」との問い合わせもあった。

栃木県地域防災計画では、市町村への予警報の伝達は、宇都宮地方気象台からファックス（予警報一斉伝達装置）で県消防防災課に伝えられ、県から市町村に伝達する方法と、水害関係の警報等は河

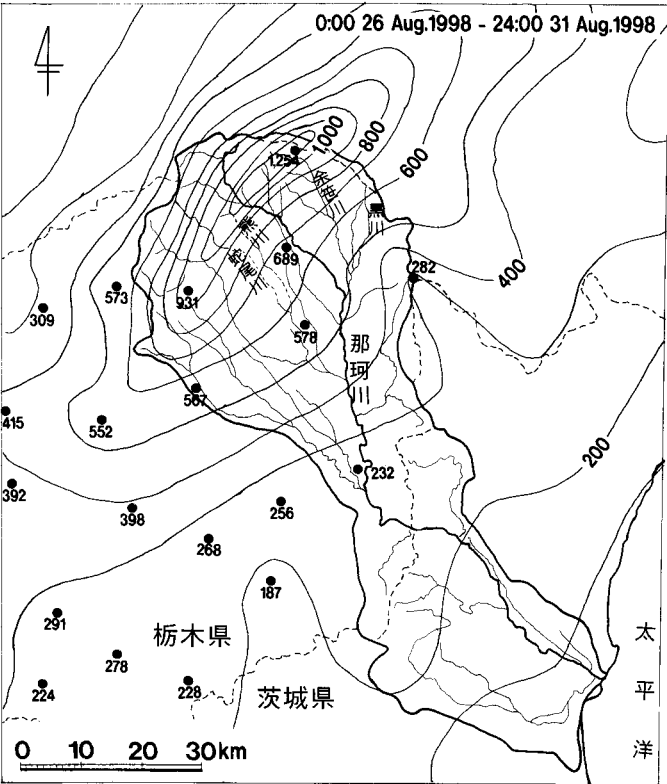


図3 那珂川流域総雨量分布図(1998.8.27～8.30)〔国土地理院,1998に栃木県,1998;茨城県,1998を加筆〕
Fig. 3 Five days rainfall amount from August 27 to 31, 1998.

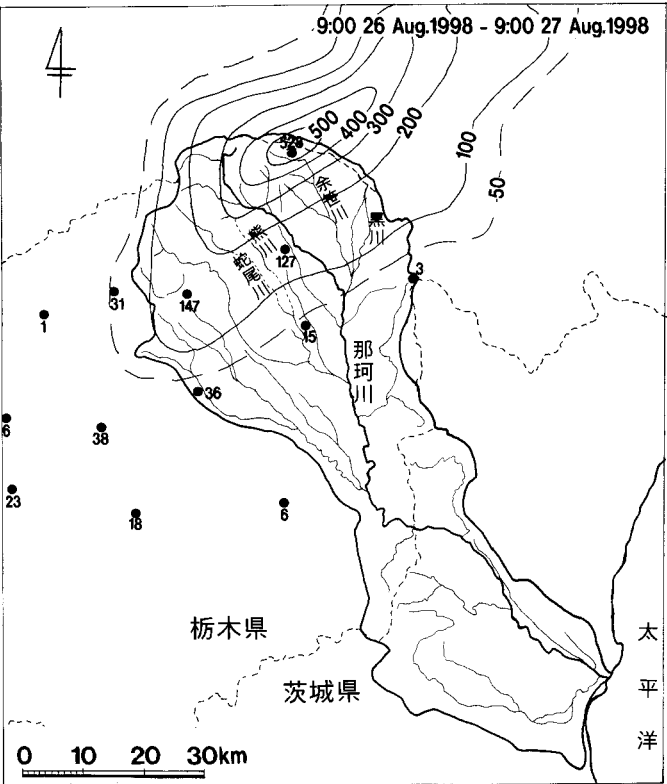


図4 那珂川流域日雨量分布図〔国土地理院,1998に栃木県,1998;茨城県,1998を加筆〕
Fig. 4 Daily rainfall amount for August 27, 1998.

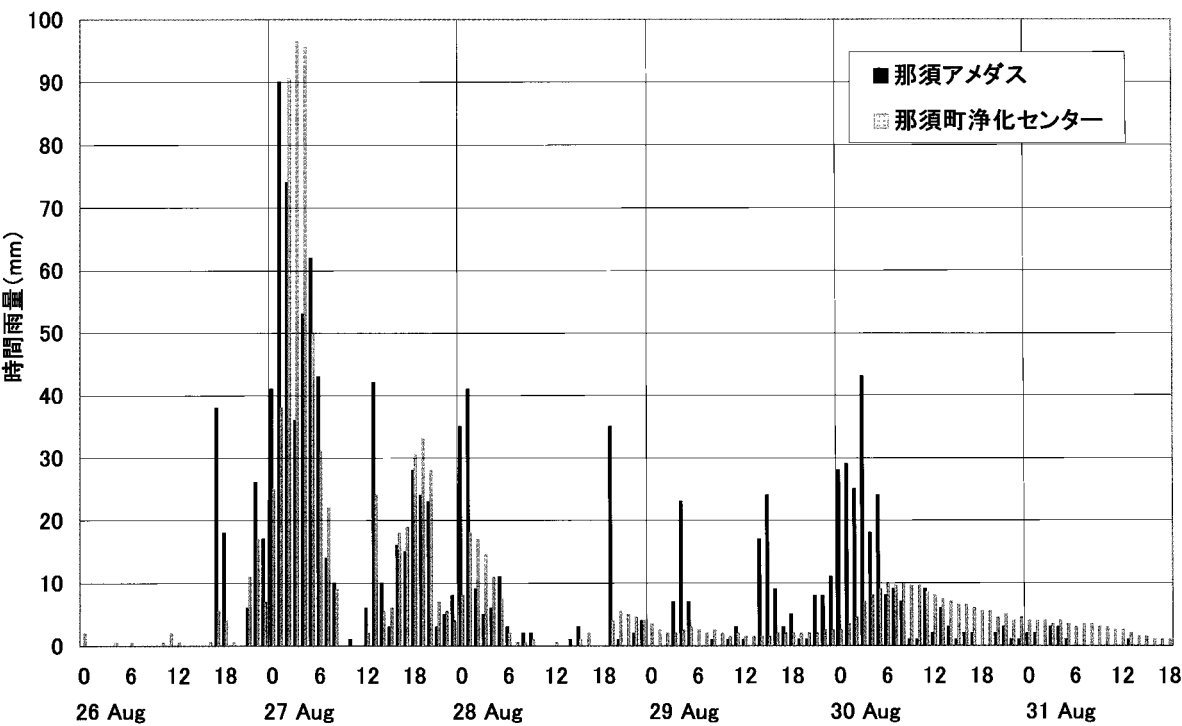


図5 那須観測所（アメダス）と那須町湯本浄化センターの時間雨量記録 [宇都宮地方気象台，1998；那須町，1998 から作成]

Fig. 5 Hourly rainfall amount for August 27, 1998 at the Nasu station and the Nasu-Joka center.

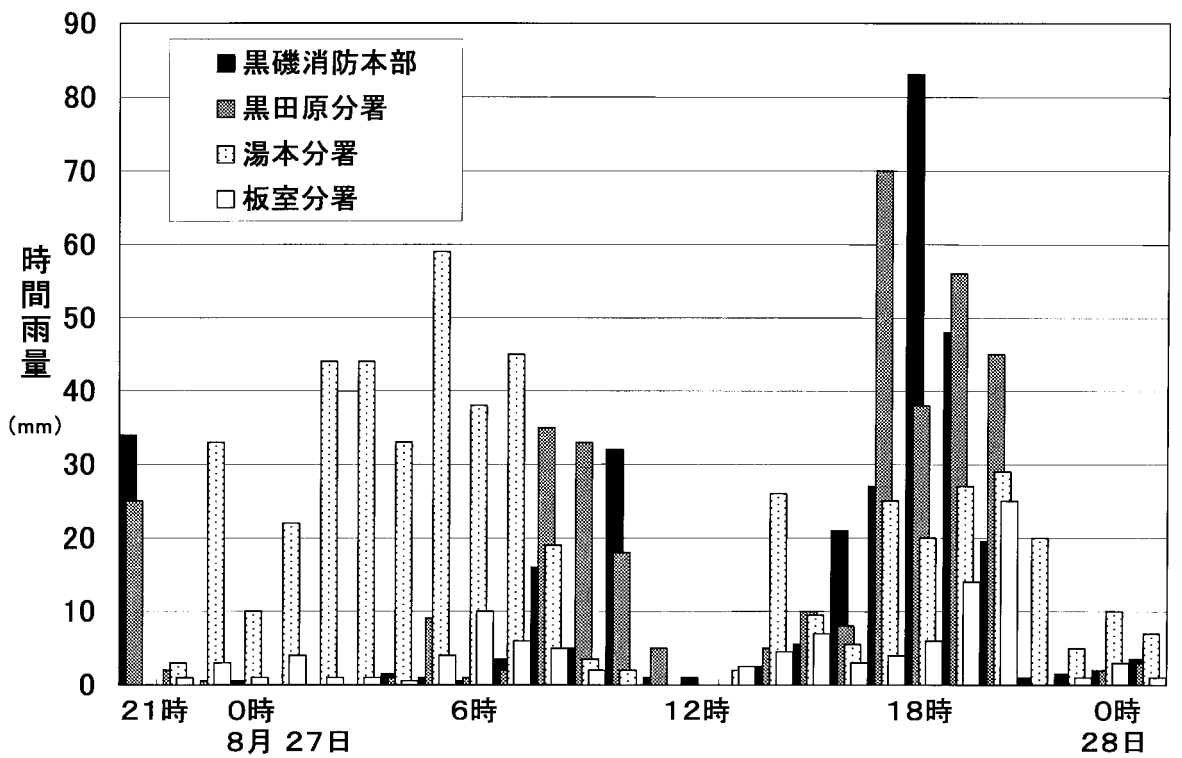


図6 余笹川上流域の地点別雨量（黒磯那須広域消防本部，湯本，黒田原，板室分署）[黒磯那須広域消防本部，1998 から作成]

Fig. 6 Differences in the hourly rainfall amount for August 27, 1998 between rainfall gauging stations.

川課を経て市町村や消防本部に伝達される経路の2つがある．1998年水害では，前者の伝達経路は午前4時頃まで機能しなかったが，後者の伝達経路により，午前2時1分，黒磯広域消防本部は栃木県河川課から防災無線にて「県北部に大雨洪水警報発令」との連絡を受信し，午前2時27分には那須町担当係長へ消防署から警報の内容が伝えられた．

栃木県北部は雷雨による集中豪雨が多く，夏季の洪水警報の発令頻度が高い地域である．1998年水害前年の1997年夏には，洪水警報が17回発令された．また，記録的短時間大雨情報についても，この情報の発令頻度を当初2～3年に一回程度と考えていたが，栃木県北部では夏季の雷雨時期には3～5回／年の頻度で出されていた（宇都宮地方気象台の話）．このように栃木県北部は，洪水警報や記録的短時間大雨情報の発令頻度が大きい地域である．

4.2 被害概要

4.2.1 被害概要

那珂川上流部の主な被災地である那須町と黒磯市の被害について述べる．那須町では，那珂川の左支川余笹川やその支川黒川，四ツ川，多羅沢川などの氾濫により，死者・行方不明者5人，負傷者19人，流失・全半壊家屋70棟，一部破損27棟，床上浸水182棟，床下浸水439棟などの被害が発生した．表4に示すように，被害総額は157億円，そのうち農業関係被害は農地629.5ha（1,102か所）が被害を受けるなど65億円，次に公共土木施設被害が60億円（うち河川関係が約45億円），続いて公

表4 1998年那珂川水害：那須町被害一覧表 [那須町，1998]

Table 4 Cost of damage sustained by the 1998-flood disaster in Nasu Town.

（平成10年10月20日17時00分現在）

被害種別		被害状況	被害額（単位：千円）
人的被害	死者	3人	
	行方不明者	2人	
	負傷者	19人	
住家被害	全壊	17棟	
	半壊	34棟	
	流出	19棟	
	床上浸水	182棟	
	床下浸水	439棟	
	一部破損	27棟	
非住家被害	（うち公共施設5）		920棟
被災世帯数			935世帯
被災者数			3,295人
停電	ピーク時6,000世帯		
断水	ピーク時5,000世帯		
電話不通	ピーク時6,000世帯		
農業関係被害	農地	629.5ha（1,102か所）	2,594,960
	農地用施設	（612か所）	2,309,200
	農作物	1,143.6ha	1,158,658
	家畜	（放牧を含む）	457,459
	小計		6,520,277
公共土木施設被害	道路	123カ所（町道266カ所）	866,250
	河川	75カ所（1級河川100カ所）	4,484,439
	橋りょう	14カ所（町道43カ所）	715,100
	小計	212カ所	6,065,789
公共施設	中央運動公園		435,000
	河川講演（県施工分含む）		686,986
	スイミングドーム		39,200
	下水道	1カ所	3,500
	水道施設	94カ所	280,000
	小計		1,444,686
林道、治山等	林道	19カ所	3,650
	治山	97カ所	1,661,000
	作業道	28カ所	16,400
	小計	144カ所	1,681,050
被害額合計			15,711,802

共施設被害14億円，林道治山等の被害17億円の順であった．一方，黒磯市では，余笹川，那須疎水，熊川の氾濫により，表5に示すように，死者1人，流失・全半壊家屋18棟，一部破損6棟，床上浸水62棟，床下浸水334棟などの被害が発生した．被害総額は85億円，そのうち45％が公共土木施設被害39億円，30％が農業・畜産・水産関係被害26億円，17％が林道治山等被害15億円，残りが公共施設被害の2,700万円，水産関係被害600万円（観光梁，養魚場，釣堀などの網や鮎合わせて約7万匹が流失）であった．

交通関係の被害では，余笹川にかかる橋梁のほとんどが被災し，道路が寸断され，災害時の救出作業や復旧作業にも影響を与えた．那須町では橋梁が14か所（町道では43か所）で被害を受け，被害

表5 1998年那珂川水害：黒磯市被害一覧表〔黒磯町，1998〕
Table 5 Damage sustained by the 1998-flood disaster in Kuroiso City.

（平成10年9月28日現在）

被害種別		被害状況	被害額（単位:千円）
人的被害	死者	1人	
住家被害	全壊	10棟	77,150
	半壊	8棟	33,614
	一部破損	6棟	17,586
	床上浸水	62棟	12,400
	床下浸水	334棟	
小 計			140,750
農業関係被害	農地	415ha（197か所）	984,500
	施設	126か所	408,920
	農業用施設崩壊	28棟・182台	195,435
	農作物関係施設・農機具		
	作物	414.9ha	294,496
	水稻	144.1ha	48,828
	大豆	145.0ha	29,454
	飼料作物	108.8ha,1.4ha	431,005
	野菜・花木 果樹	4.1ha,1.2ha	26,202
	たばこ ,花木	13.4ha	3,497
小 計			2,422,337
畜産業関係被害	施設	6棟	74,852
	家畜等	153頭	61,200
小 計			136,052
水産業関係被害	施設	1基	1,000
	魚介	70,000尾	5,000
小 計			6,000
林業	林道	31か所	196,600
	林地荒廃防止施設	56か所	1,354,639
小 計			1,551,239
公共土木施設	(国)	河川 橋りょう	42,000
	(県)	道路	6路線
	(県)	河川 橋りょう	3,569,000
	(市)	道路	220,134
小 計			3,886,134
公共施設	下水道	6か所	3,800
	水道		14,290
	教育施設		1,480
	公民館		2,020
	文化財		100
	公園	11か所	3,620
	自然公園施設	5か所	5,624
小 計			27,314
商工観光			376,670
被 害 額 合 計			8,546,496
		(内訳 市の被害額)	4,880,496
		(内訳 県の被害額)	3,624,000
		(内訳 国の被害額)	42,000

は幹線国道4号と294号にも及んだ．また，東北自動車道も土砂崩れにより通行止めとなり，J R東北線も那須町黒田原 - 豊原間で，線路路盤が長さ100m，高さ20mにわたり崩れ，土砂30,000 m³が流失するとともに，黒磯～新白河間では47か所で線路路盤の流失や土砂崩れ発生し，1か月間不通（9月25日復旧）になるなど，被害は長期間に及んだ．また，災害発生後，さらに豪雨が続くという不安な状況の中で，8月29日午前，黒川上流の黒森ダム決壊の誤報が那須町の災害対策本部に入り，流域の住民に避難勧告が発令され，また，東北新幹線の運行が一時見合わされる（下野新聞8月30日付け，9月2日付け）などの影響もでた．

橋梁の損壊・流失は橋の脇を通っていたライフラインの切断という被害をもたらした．また，電力については，送電線3基が流失，倒壊した電柱350本，断線した電線20,000 mに達した．那須地区では，12,600戸が停電（30日午後6時25分解消）した．また，黒川発電所（水力920 kw）など5か所が取水停止により発電を停止した．

停電により携帯電話基地局8局，PHS無線基地局169局が停波した．電話回線は5つの橋梁地点で被害を受け，那須町を中心に一時加入電話約7,400回線が不通になった．また，27，28日の両日は栃木，福島県内の被災地を中心に電話の輻輳が断続的に発生した．ガスについては，市町村で確認できる範囲で供給に支障なかった．

ゴミに関する問題も発生した．その一つが，産業廃棄物の流出である．那須町は全国有数の産廃地帯で，多数の産業廃棄物処分場がある（下野新聞9月21日，10月20日付け）．その一つ，那須町豊原丙，牧草地帯那須プレーリーゾーンの一角，高津用水沿いにある産業廃棄物処分場の壁面が，用水の氾濫により崩壊し，医療廃棄物が流出した（下野新聞9月17日付け）．その二つ目は，災害によって発生したゴミは分別できず焼却されるため，ダイオキシンの発生が懸念された．さらに，上流の洪水によって発生した流木や，流失・損壊家屋，家具，家畜等が下流部へと流され，前述したように太平洋沿岸部に多量のゴミとなり漂着した．

4.2.2 被災地と被害

那珂川上流域，那須町と黒磯市における災害発生の経過を，消防署の活動記録，関係市町村の災害記録，新聞資料から整理し，高久丘陵（主に那須町）と那須東原（黒磯市）に分け，整理したのが表6である．表6に記された被害，救援場所の発生地点等を，地図上にプロットしたのが図7，被害を発生時間，被害発生場所の標高との関係で図示したのが図8である．図8中の 印は高久丘陵を 印は那須東原を表す．図7は，1998年那珂川水害の被災域が，高久丘陵では標高800 m付近の余笹川中流域から下流域まで，那須東原では東部から西部まで，ほぼ全域にわたったことを示している．家屋損壊等の被害は高久丘陵に集中する．被害発生時刻（図8）は，8月27日未明から28日未明まで約1日にわたっていた．被害は，高久丘陵上部から始まり，那須東原へと拡大した．高久丘陵内では，余笹川中流域から下流域へと約3時間で拡大し，那須東原では，27日明け方の那須疎水の氾濫，夕方の内水氾濫，夜中の蛇尾川や熊川の氾濫と，様々な被害の発生が1日にわたり続いた．土地条件により水害の様相が異なるので，4.3章では那須町と黒磯市寺子（高久丘陵・余笹川流域）の水害，4.4章では黒磯市（那須東原）の水害と分けて報告する．なお，4.5章では黒羽町（那須東原扇端部）の水害の概要について簡単に述べる．

表6 災害の経過（高久丘陵・那須東原）[黒磯那須広域消防本部，1998；黒磯市，1998；那須町，1998から作成]

Table 6 Progress of the disaster during the 1998-flood in the Takaku Hill and the Nasunogahara.

日	時	高久丘陵(那須町等)	那須東原(黒磯市等)
26	22:40	県北部に大雨・雷・洪水注意報	
27	1:50	県北部に大雨洪水警報発令．宿直の警備員「注意報」として消防防災課に連絡	
	1:54	那須湯本 松川屋北側の小川が氾濫との通報 土のう積みに出動	
	2時台	那須湯本地区小川及び沢の増水が目立ち浸水の危険が出始める	
	2:01	県庁河川課から防災無線受信「県北部に大雨洪水警報発令」	
		宇都宮地方気象台1時50分 大雨 洪水警報発令	
	2:02	那須町高久乙(守子の里)地内の河川氾濫 橋流失との通報	
	2:13	湯本地区浸水激しく 湯本分署隊管内各方面への土のう積みを開始	
	2:15	記録的短時間大雨情報が出される	
	2:30	119番，一般電話が那須(76)大沢(77)及び横沢局(78)から集中的に入電	
	2:38	湯本分署非常招集	
	2:43	那須町大沢 広谷地区から救助要請多数	
	2:53	湯本地区(5分団)消防団員招集要請	
	3時台	那須高原地区氾濫及び道路が冠水し 濁流となっていたところへ流れ始め浸水の被害が始まる	
	3:00	湯本元湯地区に避難を促す	
	3:01	守子地内の那須街道上に岩石等散乱し通行困難の情報あり	
	3:08	黒磯・那須広域消防本部救助工作車大沢バケーションランド方面へ出動	
	3:14	黒田原分署非常召集 湯本元湯地区高原公民館へ避難開始	
	3:15	那須町緊急伝達システムで湯本地区の避難勧告及び那須町消防団第5分団の大沢小学校集合をサイレン吹鳴広報する	
	3:25	広谷地地内トレーラーハウスの数名が逃げ後れたため 黒田原分署ポンプ車隊が救助に向かうが濁流により通行不可能なため 迂回，広谷地方面から進入す(5時11分10名救出)	
	3:39	那須町池田及び北条地内救助出動 大沢地内分譲別荘地管理人から救助要請があったが 自力避難	
	3:40	黒磯・那須広域消防本部非常召集	
	3:44	大沢地内の余笹川にかかる橋冠水 車両通行不能	
	3:53	那須街道白沢橋30～40cm以上の冠水	
	4時台	那須町東北自動車道北側の道路大部分が濁流のため通行不能．余笹川，黒川の上流域の橋の損壊が見られ始め 下流へと被害が及び	
	4:00	大沢小学校西側 白戸川橋通行不能	
	4:04	湯本分署消防隊，那須町北条分譲別荘地内から，付近河川の氾濫のため孤立し救助を要請した住宅へ到着．応援出動要請(6時55分6名救出)	
	4:09	広谷地地内路上冠水のため車両内要救助者あり(5時42分2名救出)	
	4:25	那須町柏台分譲別荘地内要救助者あり(8時37分救出)	
	4:25	寺子地区で地元消防団員がサイレンを鳴らす	
	4:30	那須町災害対策本部設置	
	4:45	寺子地区2回目のサイレン	
	4:52	那須町全域に緊急を告げるサイレン	
	4:58	黒磯市第2分団地域サイレン，黒磯市寺子下流で床上浸水．那須町成沢地区黒川が氾濫，床上浸水との通報．那須町立大島小学校付近床上浸水，救助要請に黒田原分署出動	
	5時台	黒川上流域の那須町水原，成沢地区が床上浸水し，救助要請．家屋の流出あり 湯本分署において1時間に59mmの雨量を記録	
	5:02	那須町水原地区床上浸水 救助要請	
	5:10	寺子地区3回目のサイレン・避難広報(地元消防団・部長)	
	5:12	那須街道上白沢橋付近道路冠水のため車両が立ち往生，乗員が救助要請(5時41分救出)那須町石堀子地区住民避難誘導	
	5:16	那須町砂の目地区，余笹川が氾濫し救助要請のため，黒磯・那須広域消防本部ポンプ車出動	
	5:17		黒磯市青木小学校北側的那須疎水氾濫 那須流水水門閉鎖要求
	5:22		
	5:30	県消防防災航空隊から午前6時頃出動可能であるとの連絡	
	5:30	那須町稲沢(余笹川下流部)濁流に飲まれる	
	5:45	砂の目地区住民2名が住宅とともに流されたとの通報 那須町中原地内余笹川にかかる高津橋流出	
	5:54	那須町柏台分譲別荘地6人が取り残され救助要請(9時2分救出)	
	5:57	那須町池田地内つり堀付近に要救助者あり(2名救出)	
	6時台	余笹川，黒川の上中流域及びその他の地区の住民からも救助が多数要請される 家屋の流出も続出	高林地区(特に青木)出水情報多数(電話)
	6:00	宇都宮地方気象台 県北部に大雨洪水警報発令	
	6:11	那須町沼野井地区黒磯・那須広域消防本部化学車により救助開始(7時50分4名救助)	
	6:30	黒磯市災害対策本部設置	黒磯市災害対策本部設置
	6:30		那須疎水の溢水で市民からの通報など多数
	6:30		那須大学前から東那須工業団地前の県道に出水(30～50mm)あり
	6:30	県防災ヘリ 警察ヘリ 出動要請	
	6:44	那須町北条地内分譲別荘地付近河川氾濫，孤立していた4名救出，黒磯・那須広域消防本部1隊，湯本分署2隊出動しさらに2名救出(6時55分6名救出)	
	6:48	栃木県消防防災航空隊ヘリコプター「おおるい」ヘリポート基地離陸	
	6:56	那須町稲沢地内余笹川沿いの住民3名救助要請(那須町消防団により救出)	

27	7時台	栃木県消防防災ヘリ「おおるい」による救助活動を開始，群馬・茨城両県の防災航空隊の応援を要請．那須町全域において各集落が孤立状態	東那須野中前，床上になりそう 那須大学周辺などで出水箇所多数（無線等）
	7:12	黒磯市寺子小学校内に現場指揮本部及び避難所設置	
	7:15		波立小体育館を避難所に開放
	7:28	栃木県防災ヘリ沼野井地区住民3名救助	
	7:37	那須町小島余笹橋通行不能	
	7:40	県道貴久黒田原線（通称旧線）の余笹橋通行不能	
	7:41	県防災課から群馬県及び茨城県防災航空隊へ応援を要請の連絡あり	
	7:56	那須町下川浄水場に避難した15名孤立，黒磯・那須広域消防本部化学車隊出動（8時16分救出）	
	8時台	那須町内のほとんど全ての橋が損壊され陸路の交通手段がなくなり陸の孤島となる	那須疎水，分水付近で出水多数（無線／電話等）
	8:15		厚崎公民館を避難所に開放
	8:30	宇都宮地方気象台，大雨・洪水警報発令	
	8:49	那須町大沢釣り堀付近車両内要救助者2名救出	
	9時台	塩野崎溢水多い．群馬 茨城の防災ヘリが到着，栃木防災ヘリと合わせ，3機による空からの救出活動を開始	
	9:00	那須町大島地内分譲別荘地6棟流出	
	9:09	那須町下川地区住民中州に3名孤立との通報	
	9:18	茨城防災ヘリ「つくば」・群馬「はるな」救助活動開始．那須町綱子地区住宅3棟流出のおそれありとの通報	
	9:20	綱子地区の住民，公民館へ避難	
	9:35	那須町稲沢地内1名行方不明	
	9:39	黒磯市石田坂地内1名行方不明	
		茨城県防災ヘリ「つくば」那須町水原地区4名救出	
	9:50	栃木県防災ヘリ「おおるい」水原地区3名救出 群馬県防災ヘリ「はるな」黒磯市赤沼地区5名救出	
	10時台	那須町各河川及び黒磯市余笹川沿いの被害が甚大であることが明らかになる．救助者多数	沓掛新田，鹿野崎等に出水 東那須地区で出水情報が増加（無線／電話等）
	10:03	黒磯・那須広域消防本部連絡者救援物資を赤沼公民館へ搬送	
	10:07	茨城県防災ヘリ「つくば」水原地区5名救出	
	10:19	那須町砂の目の行方不明者は防災ヘリからは確認できず	
	10:26	栃木県防災ヘリ「おおるい」水原地区4名救出 群馬県防災ヘリ「はるな」那須町下川地区3名救出	
	10:48	茨城県防災ヘリ「つくば」水原地区4名救出	
	11時台	那須都市医師会から協力の申し出があり，病院などの受け入れ及び現場への出向も体制が整う．防災ヘリ上空からの人命探索続行	黒磯，東那須両市街地に出水情報（電話等）
	11:09	栃木県防災ヘリ「おおるい」水原地区5名救出	
	11:10	各県防災ヘリ人命探索活動開始	
	11:25	那須都市医師会長から各医療機関の受け入れ準備完了の連絡	
	11:33	那須町小島地内ガソリンスタンド地下タンク流出	
	11:42	那須町水塩大久保地区2名黒田原分署隊により救出	
	12時台	自衛隊地上部隊到着，消防隊人命探索及び被害調査を開始	弥六付近市道冠水あり
	12:15	大田原日赤医療班7名寺子小学校に到着し，石田坂地区へ医師2名，看護婦2名，市保健婦1名，案内人1名派遣	
	12:43	自衛隊院28名，車両6台，寺子小学校到着	
	12:44	那須町藤塩地区行方不明者1名	
	13時台	自衛隊ヘリ到着．各避難所へ救援物資の搬送を開始	
	13:15	赤沼公民館に毛布20枚搬送	
	13:25	那須町萩の窪地区5名小島公民館へ避難 石田坂公民館へ毛布30枚，ポリ容器40個 非常食100人分広報車にて搬送	
	13:45	藤塩地区人命検索のため消防団員30名を那須町災害対策本部へ要請	
	14時台	各河川の水位調査を行うとともに，行方不明者救出に全力をつくす．河川決壊箇所などに重機を搬入する手配を急ぐが，道路事情の悪化により遅れる	
	14:11	自衛隊応援部隊50名寺子小学校到着	
	14:45	石田坂地区行方不明者の検索を自衛隊，黒磯市消防団第2分団，消防職員により開始	
	15時台	消防隊により河川流域付近住民の要救助者の有無を確認作業	
	15:30	石田坂公民館・豊岡公民館へNTTが直通電話設置	
	16時台	避難者をより安全な場所へ移動させ 要救助者の救出にあたる 那須町藤塩地区の行方不明者遺体で発見	波立で床下など，道路冠水
	16:00	各県防災ヘリ悪天候と日没により探索中止	
	16:20		
	16:25	石田坂公民館東側が崩壊のおそれあり，避難者をサーキット場及び豊岡公民館へ広報車により移動	
	16:27	那須町大沢地内要救助者7名救助	
	16:30	宇都宮地方気象台，大雨洪水警報更新	蛇尾ダム放流開始
	16:39	那須町藤塩地内行方不明者遺体で発見	
	16:45		黒磯市鳥野目オートキャンプ場避難勧告
	17時台	大雨洪水警報発令，市，町消防団緊急伝達システムにより広報	大塚，沓掛，島方団地等で床下浸水
	17:00	緊急伝達システムにより広報（黒磯市・那須町）	
	17:23	市災害対策本部からの救援物資を広報車により豊岡公民館へ搬送	
	17:53	伊王野地区119番受信不能	
	18時台		16時頃から小康状態であった雨が再び強くなる 黒磯・那須広域消防本部管内全域から床下浸水の通報が相次ぐ．黒磯・那須広域消防本部雨量計1時間に83mmを記録

表6（続き） 災害の経過（高久丘陵・那須東原）[黒磯那須広域消防本部，1998；黒磯市，1998；那須町，1998 から作成]

Table 6（Continued） Progress of the disaster during the 1998-flood in the Takaku Hill and the Nasunogahara.

日	時	高久丘陵(那須町等)	那須東原(黒磯市等)
	18:03	19時台	東那須野地区熊川氾濫のため消防団に緊急伝達広報
	18:05		市消防団長，第3分団へ東那須野栃木全地区東側熊川へ集合を指令
	18:30		熊川決壊注意を消防団が広報
	18:33		黒磯市青木地内住宅，床上浸水との通報
	18:54		黒磯市沓掛品川堤氾濫
	19時台	19時台	下中野で出水激しいとの情報
			黒磯・那須広域消防本部管内住民から土のう積みへの要請があるが，浸水が全域に渡り対応しきれないため，黒磯・那須広域消防本部及び各分署で直接土のうを配布
			唐杉区長，波立小の開放要望
			那須町菱喰内工業団地工場内車両に要救助者あり（20時13分那須町消防団により救出）
			那須塩原駅北側，床上浸水の状態
	20:10	20時台	波和橋，まだ2.5メートルある
	20:23		鹿野崎公民館床上
	20:25		
	20:25		
	20:50		
	21:05	22時台	旭橋付近，大原間公民館避難
	21:12		黒磯市埼玉地内，道路冠水による車両内要救助者2名（21時42分救出）
	22時台		東那須農免冠水通行不能
	22:40		熊川，まだ橋下2メートルある
	22:46		
	23時台	23時台	波立区長班長，対策検討
			北和田地区冠水
			調整池決壊のおそれ，波立小へ避難者4家族
			塩野崎，鹿野崎，唐杉区長へ警戒連絡
28	0:05	2時台	道路公団に調整池決壊の危険を連絡
	0:30		高速東側住民に危険を呼びかけ
	0:30		東那須工業団地調整池の水位が上昇，住民6戸に危険を通報
	1:34		黒磯市板室温泉大黒屋入り口の大黒橋冠水
	1:37		黒磯市東那須野工業団地調整池満水のため黒磯市消防団第3分団出場
	1:45	2時台	要請波和橋，決壊危険ありの情報
	1:47		板室幾世橋付近道路上に落石あり
	2時台		1時頃から熊川が増水し始め 決壊のおそれがあることから中流域住民に避難勧告がでる
	2:04		黒磯市北和田・波立地区に避難勧告
	2:10		東那須野工業団地南側の5世帯避難完了
	2:10	2時台	波和橋，芝中橋などに決壊のおそれ／塩野崎，唐杉地区に避難勧告。
	2:11		次いで波立，北和田地区も追加
	2:22		波和にけずれ，芝中通行止め
	2:23		避難勧告（順次熊川沿線で勧告拡大）
	2:38		黒磯市波立地内熊川の堤防決壊のおそれあり，ポンプ車出場
	2:39		消防団ポンプ5台で池から排出作業
	2:52	3時台	熊川右岸方向に決壊のおそれ／避難勧告を上中野，島方地区にも追加
	2:55		減少が見られる
	3時台		東那須野地区において緊急伝達システムにより北和田，波立 塩野崎，唐杉地区住民の避難勧告を広報
	3:02		熊川東方向に決壊のおそれ／方京を追加
	3:05		大原間小体育館を避難所に開放
	3:08	3時台	熊川中流域が決壊したため，上流域の消防団を中流域へ召集し，被害拡大防止に努める
	3:44		黒磯市上郷屋地内の熊川堤防が約30mにわたり決壊
	3:46		二郎橋左岸決壊の情報
	3:50		市消防団第4分団へ上郷屋地内の熊川が決壊 波立小学校へ集合を指令
	3:55		
	3:57	4時台	黒磯市島方地内ゴルフ練習場南側旭橋付近の熊川堤防が決壊との通報
	4:00		市消防団第3分団全域サイレン及び広報
	4:10		学校橋冠水なくなる
	4:20		学校橋100センチ水位低下
	4:21		黒磯市波立小学校避難住民約400名
	4:24	4時台	熊川下流域の住民に避難勧告が発令される
	4:40		熊川中流域の全ての橋が通行不能になる
	4:55		消防団ポンプ7台
	5:04		水位は低下したが，亀裂は広がっている
	5:04		水位は低下中
	5:07	5時台	黒磯市北和田地内5世帯大原間小学校へ避難誘導
	5:13		旭橋下流左岸決壊／避難呼び掛け
	5:30		黒磯市島方旭橋南側住民に避難指示
	5:35		黒磯市大原間公民館に避難している住民40名を，より安全な大原間小学校へ避難移動
	5:37		熊川下流域にかかる橋が通行不能となり，濁流により橋両側が洗掘される
	5:04	5時台	消防団ポンプ8台
	5:04		宇都宮地方気象台，大雨洪水警報・雷注意報発令（4時40分発表）
	5:07		黒磯市波立芝中橋西側決壊及び道路損壊のため通行止め
	5:30		学校橋150センチ下

	5:35	芝中橋右岸決壊，消防団に住民を避難させるよう要請
	5:35	消防団ポンプ10台
	5:35	新太郎橋水位1メートル下がる
	5:39	国道4号那須野橋が洗掘される
	6時台	黒磯市，西那須野町境を流れる蛇尾川が決壊する．国道4号線上の熊川にかかる那須野橋が損壊のため通行止めとなる
	6:14	黒磯市上中野地内蛇尾川決壊との通報
	6:20	下中野公民館に避難者多数
	6:27	国道4号線熊川橋冠水，黒磯・那須広域消防本部タンク車隊道路警戒士のう処理をしたい
	6:30	黒磯市上郷屋太郎橋の100m北側堤防決壊
	6:39	マイナス60センチ，決壊の恐れは減少したと思われる
	6:55	東那須工業団地の調整池の水位が下がる
	6:55	気象警報解除，併せて避難勧告解除
	7:00	
29	9:30	調整池あと1.3メートルで放水口の深さ
	10:45	調整池水位1.5メートル
	14:40	調整池放水を終了する
	16:39	消防団が鍋掛地区被害の概数を報告
30	2:45	熊川の旭橋下流の水位が上昇，面する7戸の住民に危険を通報
	3:45	東那須工業団地調整池の水位が再び上昇 熊川が危険水位，上中野，北和田，方京地区に避難勧告，その後順次拡大
	4:50	
	6:20	
	7:30	青木一区，三区に避難勧告 那須地区広域行政事務組合(沼野田和)を避難所に開放

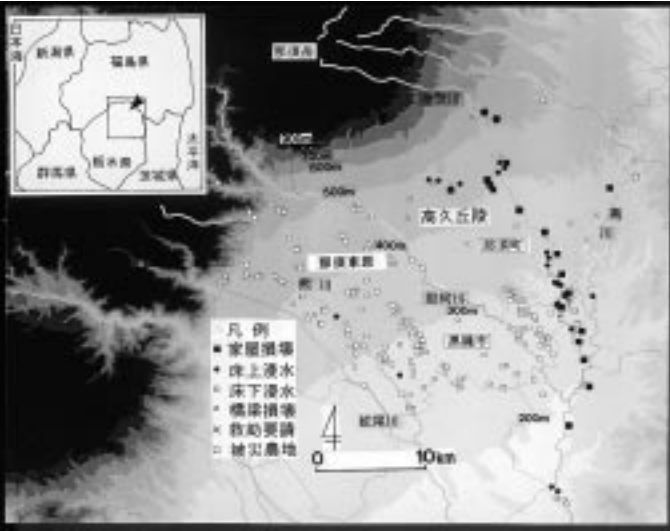


図7 高久丘陵・那須東原被害発生地点分布図 [黒磯那須広域消防本部，1998；黒田原分署，1998；黒磯市，1998；那須町，1998 から作成]

Fig. 7 Damage map of the Takaku Hill and the Nasunogahara alluvial fan.

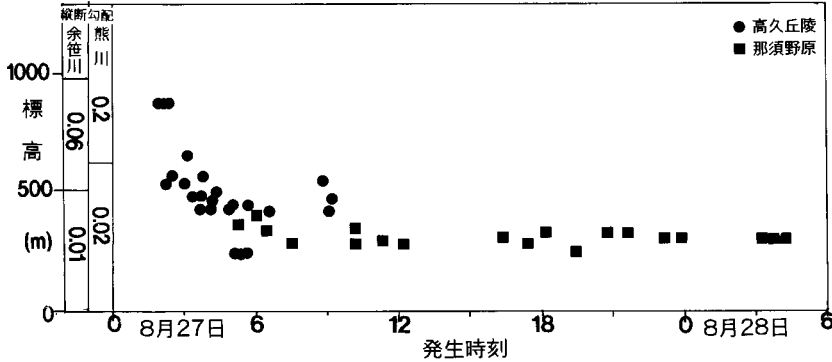


図8 被害発生時刻と標高（高久丘陵，那須東原）

Fig. 8 Altitude of damaged sites and occurrence times of events.

4.3 那須町と黒磯市寺子（余笹川流域）の水害

4.3.1 土地環境

(1) 地形・地質概要

那須町と黒磯市の一部が展開する高久丘陵は図10. 2に示すように、那須火山体南東斜面に続く緩斜面で、東を標高500～1,000 mの八溝山地、南西を那珂川本川に囲まれる。溶岩流からなる火山体から標高1,000 m付近で那須火山麓扇状地へと移行し、流れ山が多数分布する御富士山岩屑なだれ堆積面、そして黒磯岩屑なだれ堆積面へと続く（小池ら，2000）。丘陵の大部分は那須岳から流れ下る余笹川流域に入るが、西北部分は、那須火山麓扇状地を開析し、那珂川本川に直接流入する複数の小河川流域である。

余笹川は標高1,980 mの那須岳から標高180 mの那珂川合流点まで一気に流れ下る流域面積343.5 km²、流路延長40 km、平均縦断勾配45/1,000の急流河川である。火山体を通る標高1,000 m以上を上流、火山麓扇状地の発達する標高1,000～450 mを中流、450 m以下を下流、黒川合流点以下を最下流部と本稿では便宜的に分ける（図11）。余笹川上流部は、那須火山体を通る平均河床勾配170/1,000の渓谷である。上流部に土砂生産量の多い第四紀の火山体があるため、余笹川には多量の土砂が供給される。火山麓扇状地を通る中流部になると、平均河床勾配は60/1,000となり、支川が合流し流量が増加し、次第に明瞭な谷底平野が形成されるようになる。余笹川下流部は御富士山岩屑なだれ堆積面と流れ山の地帯そして黒磯岩屑なだれ堆積面を、平均河床勾配13/1,000で流れ下る。流量を増した余笹川は丘陵面を深く刻み、広いところでは500 mの幅を持つ谷底平野を形成する。谷底平野の両側には数段の河岸段丘が形成されている。余笹川は谷底平野を緩やかに蛇行し低地面を1～2 m掘り込み流れる（図18地形横断面図参照）。余笹川下流部の河床材料は砂礫で、扇状地河川の性格を有し、側方侵食により洪水時には新たな洪水流路が形成されやすい。この性質は多数の旧河道の存在（図17参照）にも現れている。また、洪水流は直進し、派川を形成しやすい。耕地整理によって判別しにくくなっているが、氾濫原面や段丘面には周囲よりやや低い旧河道が多数みられる（国土地理院，1998）。黒川が合流する沓掛付近になると谷底平野の幅が急に100～200 mと狭まり、河道は次第に低地面を深く下刻し流れるようになる。例えば稲沢付近では6 m以上掘り込んでいる（図19地形横断面図参照）。

また、急流河川・余笹川は洪水流の速度が大きく、多量の砂礫も運搬するので、破壊力を持ち、人命や家屋、構造物の被害が発生しやすい（水谷，1982）。また、槌状の谷底平野では、洪水氾濫域が限られるため、洪水時には急激な水位の上昇がみられる。

(2) 土地利用

高久丘陵には人口27,631人（平成11年8月1日現在）の那須町が展開する。高久丘陵上部、余笹川中流域は那須高原と呼ばれ、日光国立公園に属する。この地域は温泉も多く、高乾で景色も良く関東有数の保養地、観光地として知られ、山麓地帯には別荘地やテーマパークキャンプ場、ゴルフ場などのレジャー施設が多数散在し、観光開発が進んでいる（朝倉書店，1975）。丘陵上には別荘地の道路網が展開し、那須町の世帯数より多い別荘が散在する（図14. 1参照）。そして、夏は観光客が多くなる季節でもある。1998年那珂川水害でも、別荘の保養客や観光客が被災している。現在のような観光開発や住宅地開発が進んだのは、最近40年間のことである。図12は昭和30年代の地形図であるが、那須湯本とその周辺に別荘地と考えられる道路網が見られる程度で、開発地域は限られ、丘陵は針葉樹林や広葉樹林で覆われている。

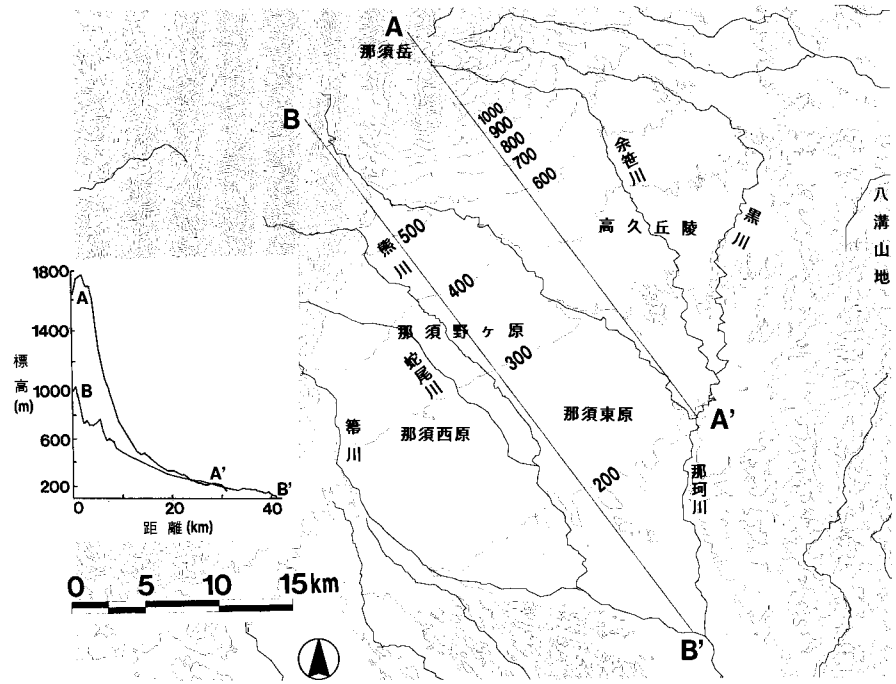


図9 高久丘陵・那須野ヶ原等高線図と地形横断面図 [数値地図から作製]

Fig. 9 Counter map of the Takaku Hill and the Nasunogahara alluvial fan and their geomorphological profile.

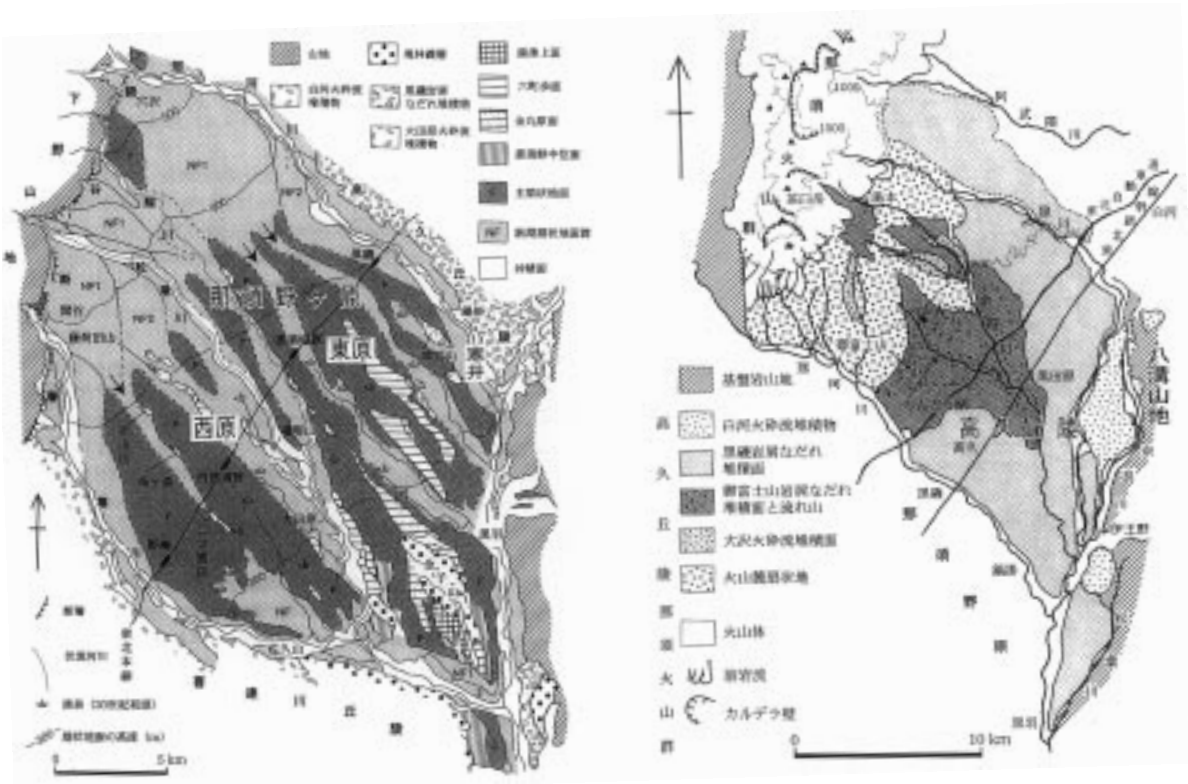


図10.1 那須野ヶ原の地形・地質 [小池ら，2000を編集]

Fig.10.1 Geological and geographical features of the Nasunogahara alluvial fan.

図10.2 高久丘陵の地形・地質 [小池ら，2000を編集]

Fig. 10.2 Geological and geographical features of the Takaku Hill.

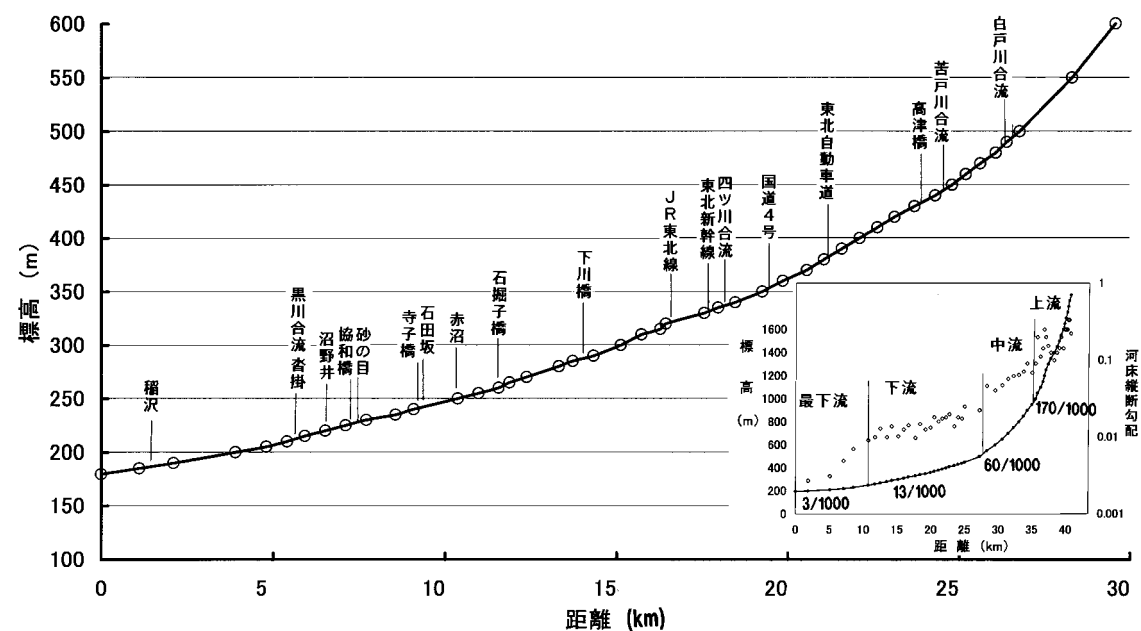


図 11 余笹川河床縦断勾配図 [栃木県 1 : 10,000; 1 : 25,000 地形図から作成]
Fig. 11 Longitudinal profile of the Yosasagawa river.

余笹川下流部の丘陵面上には、現在、住宅地が進出し始めているが（図 14. 1 参照），昭和 30 年代には、図 12 にみられるように、流れ山の間の凹地が水田として利用され、幾つかの集落が散在している程度であった．一方、余笹川沿いの幅広い谷底平野は、現在、水田や牛舎や集落用地として利用されている（図 14. 1 参照）．水田としての利用はすでに昭和 30 年代にもみられる（図 12）．

（3）災害の経験

那珂川上流部の既往水害を、栃木県史（栃木県，1988），黒羽町誌（黒羽町，1988），黒磯市誌（黒磯市，1975），那須郡誌（那須郡教育会，1922），栃木県地域防災計画（栃木県防災会議，1997）の主な災害一覧や下野新聞記事から抜き出し整理したものが表 7 である．栃木県においては、鬼怒川や渡良瀬川流域の水害記録は多いが、那珂川上流域の記録は非常に少ない．数少ない例を紹介すると、1890（明治 23）年，1903（明治 39）年には蛇尾川等で洪水が発生し，1938（昭和 13）年には長雨による水害が発生した．後者は大きく、現在でも住民の記憶にも大水害として残っている．1986（昭和 41）年には台風による豪雨で、土砂流出により死者 6 名が発生し，1977（昭和 52）年には、集中豪雨により、那須町と黒磯市で住宅 600 棟が浸水被害を受けた．

建設省（現在は国土交通省）は、1997（平成 10）年鹿児島県出水市で発生した土石流災害後に、近年災害が発生したり、台風期の雨量が 300 mm 以上の地域を対象として全国の河川や傾斜地 33 万か所で一斉点検をおこなったが、余笹川は調査対象外であった．このように、過去の災害記録が数少ないことや、那須町での被害は過去に聞いたことがないとの防災担当の県幹部談話に見られるように（下野新聞，8 月 28 日付），災害経験の少ない地域である．



図 12 昭和 30 年代の高久丘陵 [基図は 1 : 50,000 旧版地形図 白河・那須岳・大田原]
Fig. 12 Map of the Takaku Hill in 1960's.

表7 那珂川上流部災害史〔栃木県，1988；栃木県防災会議，1997；那須郡教育会編，1922；黒羽町，1988；黒磯市，1975から作成〕

Table 7 History of major flood disasters of the Upstream of the Nakagawa river basin.

年月日	出典	被災地域	被害	雨量・その他
安政年間 洪水	(黒磯市史)	板室温泉		竜巻
明治23(1890 年 暴風雨	(西那須野町百年の あゆみ)	那須野原	蛇尾川堤防大破し那須疎水断水	
明治30(1897 年8月14日 暴雨	(黒羽町史)	桜田 中山 青木 大塚	全壊 4棟 半壊 2棟 全壊 2棟 全壊 5棟 半壊 1棟 全壊 1棟	村損害見積約10万円
明治30(1909 年7月16日 河川増水	(黒磯市史)	高林村	流出(油井の製材工場や畑) 約20町歩(約20ha)	
昭和 5(1930 年7月26日 洪水(松葉川)	(黒羽町史)	両鄉村 河原町 その他 (両郷・ 河原・中野内・ 久野又)	流出家屋 2棟 半流出家屋 6棟 浸水家屋 35棟 流出家屋 2棟 床上浸水 21戸 欠潰道路 3か所 12.86間 復旧工費18,393円 流出橋梁 3か所 復旧工費1,178円 護岸 9か所 574間 工費7,562円(国庫補助) 同 11か所 418間 工費3,474円(県補助) 同 88か所 1735間 工費4,000円(村補助) 田畑欠潰埋没 5町2反 浸水被害 30町歩	低気圧が1週間停滞 未曾有の大洪水 増水5m余 宇都宮 122.8mm(栃木防計) 日光 388.8mm(栃木防計)
昭和13(1938 年9月1日 洪水(那珂川)	(黒羽町史)	黒田町	流出家屋 5 6棟 水田冠水 6ha	塩沢温泉(板室)の土砂埋没 復旧には約60日を要した．入湯季に洪水で湯坪が土砂で埋まる
昭和13(1938 年9月1日 長雨による崖崩れ	(黒磯市史)	大字川田 板室温泉 北温泉 黒田原 その他(那珂川・ 余笹川・黒川)	家屋流出 死者 4人(旅館滞在客) 2人(防砂工事人夫) 行方不明者 3人 鉄道決壊 約25m 橋梁流出(那珂川・余笹川) 堤防決壊(那珂川 1か所， 余笹川 9か所) 堤防破壊(黒川 1か所) 流出家屋 9棟 破壊家屋 3棟 床上浸水 14棟 田畑川欠 8町4反歩 田畑砂利押 6町2反歩 田畑冠水 35町5反歩	温泉場の土砂崩壊 湯川の堤 防決壊 宇都宮 162.5mm(栃木防計) 足尾 429.6mm(栃木防計) 日光 431.8mm(栃木防計) 黒部 384.3mm(栃木防計)
昭和40(1966 年6月28日 台風4号	(栃木県地域防災計画)	全域	家屋全壊 1戸 家屋半壊 3戸 床上浸水 164戸 床下浸水 2,564戸 水陸稲被害 1,734ha 土木被害 647か所 農林施設被害 278か所 山崩れ 14か所 被害総額 1,837,562千円	宇都宮 181mm 日光(中宮祠) 207mm 湯西川 215mm 黒田原 223mm 塩原 212mm 宇都宮の最大風速21.8m/s
昭和40(1966 年9月24日 台風26号	(栃木県地域防災計画)	全域	死者 12人 負傷者 51人 家屋全壊 167戸 家屋半壊 588戸 家屋一部破損 11,632戸 床上浸水 363戸 床下浸水 6,499戸 非住家被害 17,369戸 水陸稲被害 3,900ha 土木被害 799か所 鉄道不通 19か所 通信被害 1,014か所 山・がけ崩れ 88か所 被害総額 5,451,819千円	宇都宮 158mm 日光(中宮祠) 219mm 足尾 233mm 五十里 228mm 塩原 243mm 湯西川 242mm
昭和52(1977 年9月3～4日 豪雨	(栃木県地域防災計画)	黒磯市 那須町	黒磯市 那須町を中心とする 集中豪雨被害 軽傷 1人 家屋半壊 2戸 床上浸水 65戸 床下浸水 556戸 非住家被害 7戸 道路 22か所 橋りょう 3か所 河川 24か所 農業施設 91か所 被害総額 809,602千円	3日 黒磯 355mm (1時間最大135)
昭和60(1986 年8月4～5日 台風10号及びその後の低気 圧による大雨	(栃木県地域防災計画)	県下全域	死者 6人 負傷者 66人 家屋全壊 37棟 家屋半壊 100棟 家屋一部破損 83棟 床上浸水 1,849棟 床下浸水 4,965棟 非住家被害 100棟	那須 4日 169mm ， 5日 136mm 黒磯 4日 128mm ， 5日 134mm 大田原 4日 146mm ， 5日 142mm

災害の記録が少ない理由として，気象条件を除くと，2つの点が考えられる．その一つは，那珂川本川や箒川は扇面を深く開析して流れるので，洪水氾濫が起こりにくいこと，二つ目は，前述したようにこの地域の大部分が最近まで未開発の状態に残されており，被害ポテンシャルが低く，支川が氾濫しても大きな被害に結びつかなかったことである．このように，1998年那珂川水害の被災地は，災害の発生頻度の低い地域であり，あらためて，災害の持つ不確定性を示した水害であった．

4.3.2 災害の経過

高久丘陵での災害発生の経過を述べる（表6，図13）. 8月26日午後10時40分に栃木県北部に大雨・雷・洪水注意報が発令された．この頃から，那須岳南東斜面，余笹川上流部標高800～900 mの那須湯本にある那須観測所では降雨強度が大きくなり，午後11時26 mm，12時17 mm，27日午前1時41 mm，2時90 mm，3時74 mm，4時36 mm，5時53 mm，6時62 mm，7時43 mm，8時14 mm，9時10 mmと10時間にわたり豪雨が続いた（図5）. 27日午前1時50分の大雨・洪水警報発令直後の2時には最大時間雨量90 mmが記録された．同じ那須湯本にある那須町浄化センターでは，時間雨量90 mm以上の猛烈な豪雨が3時間続いた．一方，午前1～3時頃，黒磯市と那須町中心部に位置する2つの消防署における雨量記録は0～2 mmであった（図6）.

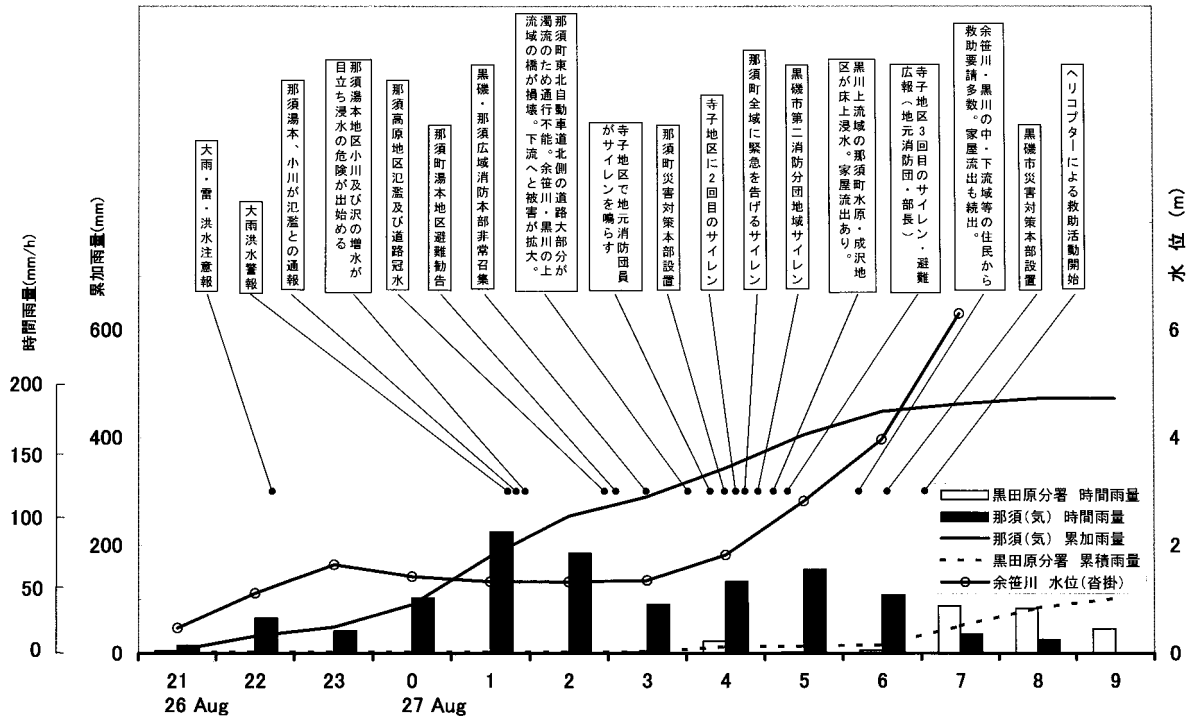
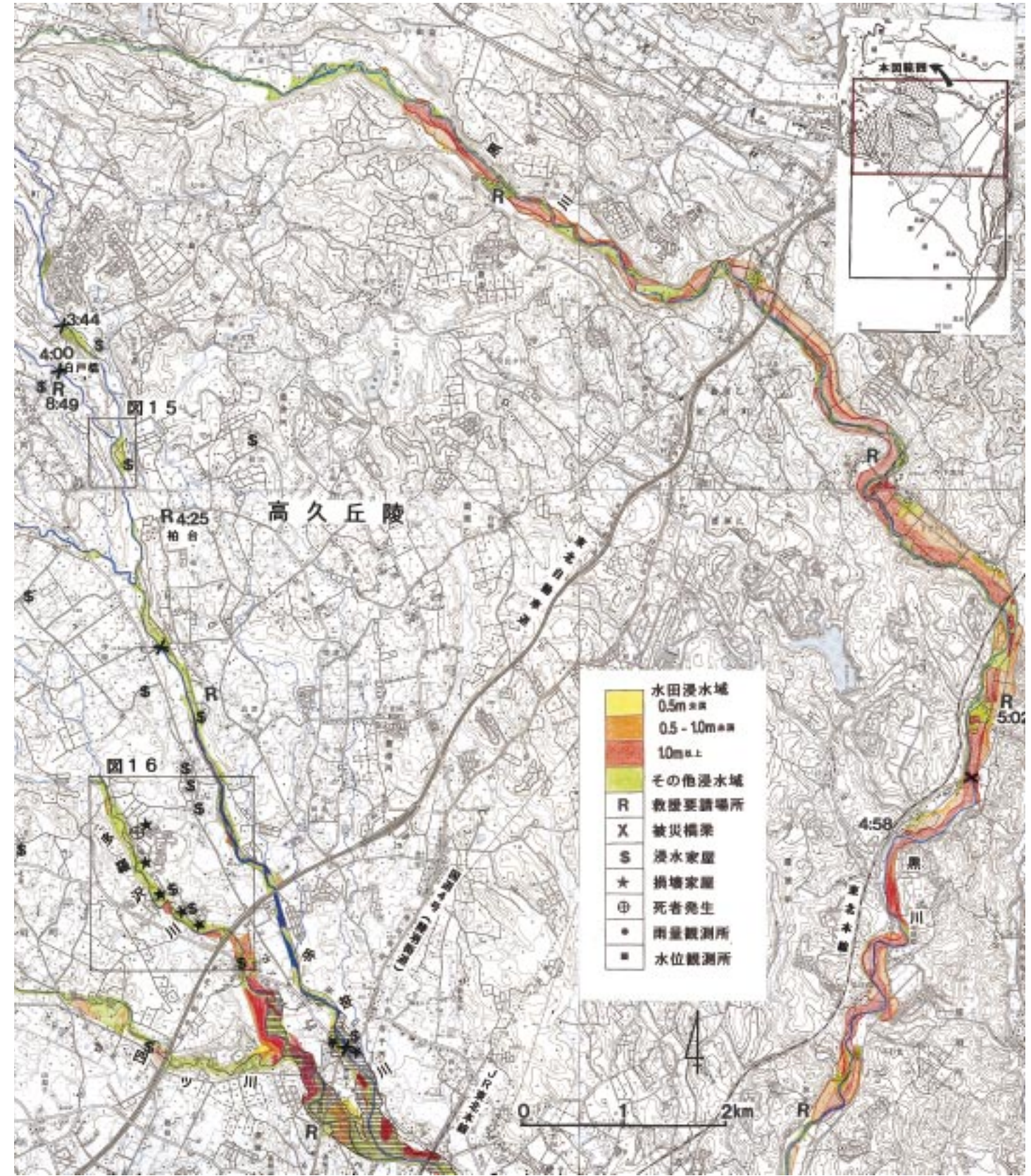


図13 災害経過図（水位：余笹川沓掛観測所，雨量：那須（アメダス），黒田原分署）〔栃木県，1998；黒磯那須広域消防本部，1998から作成〕

Fig. 13 Proses of the 1998 - flood disaster including the hydrograph at Kutsukake in the downstream of the Yosasagawa river and the hourly rainfall amount at Nasu and Kurodahara.



図14.1 高久丘陵（余笹川流域）浸水被害図 [栃木県，1998；黒磯那須広域消防本部，1998；黒田原分署，1998から作成；基図は1：25,000地形図 那須岳・那須湯本・白河・板室・黒田原・旗宿；位置図は小池ら，2000を編集]



1998から作成；基図は1：25,000地形図 那須岳・那須湯本・白河・板室・黒田原・旗宿；位置図は小池ら，2000を編集]

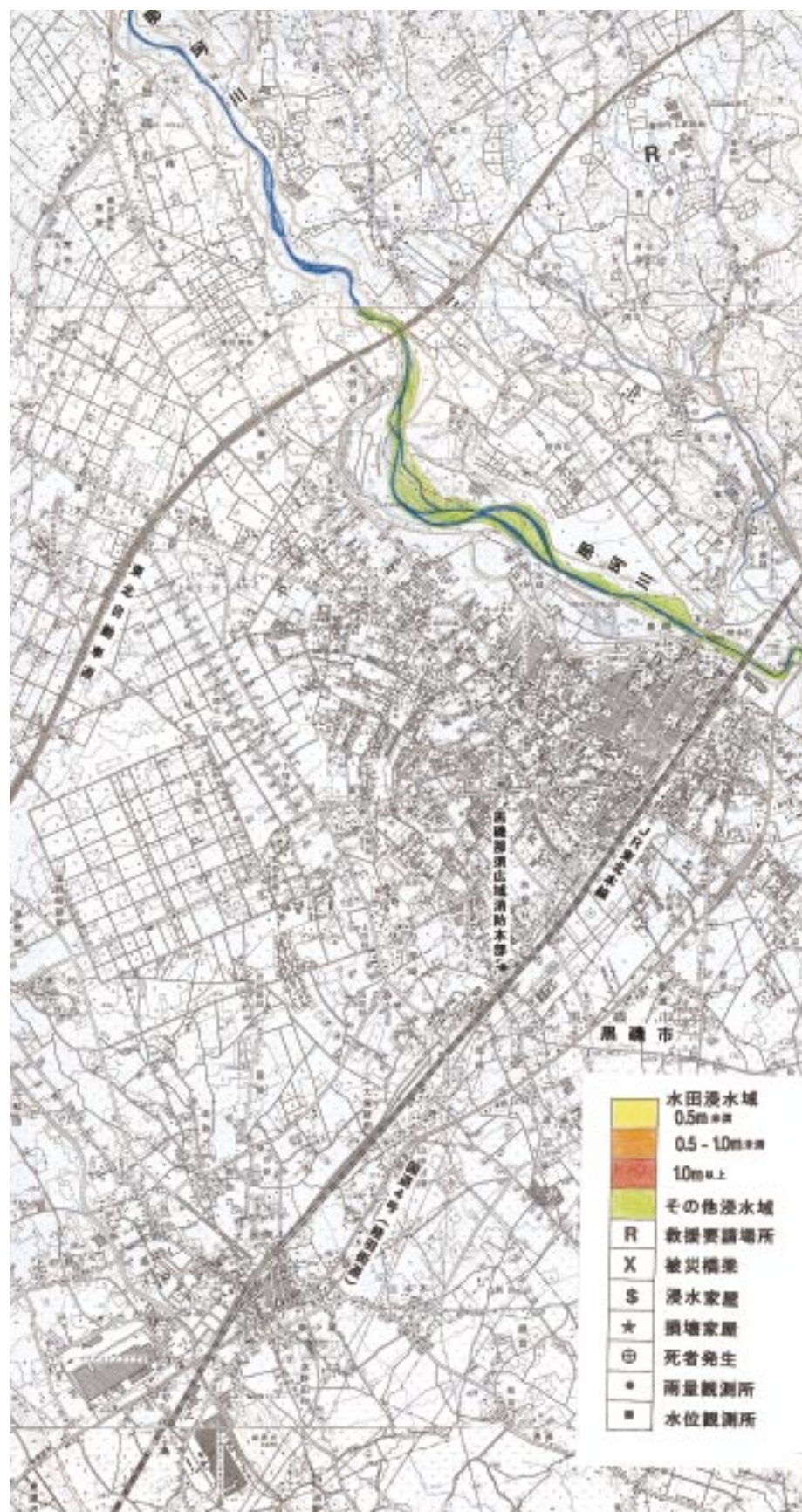
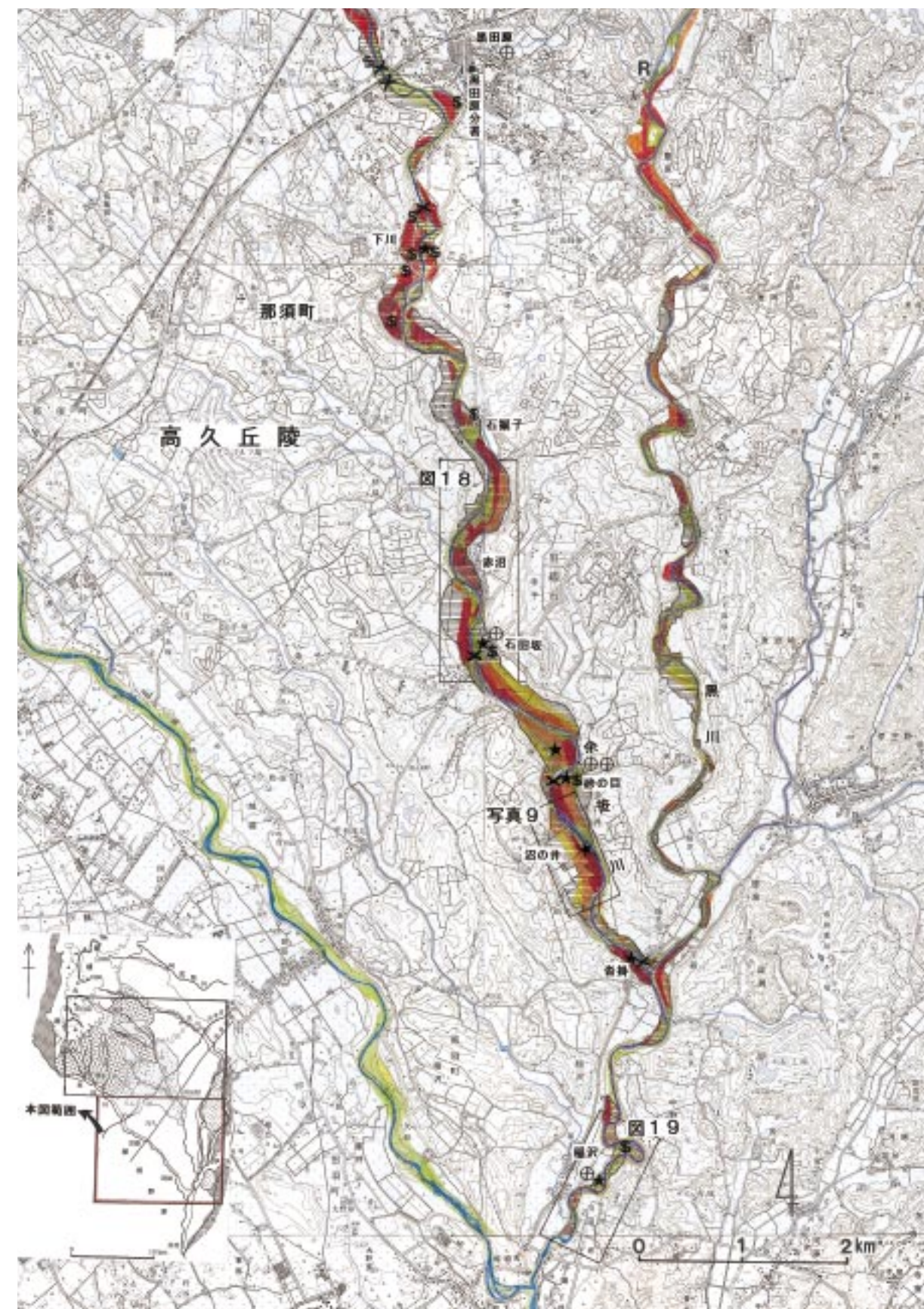


図14.2 高久丘陵（余笹川流域）浸水被害図 [栃木県，1998；黒磯那須広域消防本部，1998；黒田原分署，1998から作成；基図は1:25,000地形図 黒田原・旗宿・黒磯・伊王野・大田原・黒羽町，位置図は（小池ら，2000）を編集]

Fig. 14.2 Flood-stricken areas in the Takaku Hill.



1998から作成；基図は1:25,000地形図 黒田原・旗宿・黒磯・伊王野・大田原・黒羽町，位置図は（小池ら，2000）を編集]

猛烈な豪雨が記録された午前２時頃から豪雨域に覆われた高久丘陵の標高880 m付近にある那須湯本消防分署には、救援を求める電話があいついだ。午前１時54分に、標高800～900 m付近の那須湯本で小川が氾濫したとの通報が那須湯本分署に入り、土のう積みが行われた。午前２時２分には標高600～1,000 m附近の那須町高久乙地内の河川が氾濫し、橋が流失した。午前２時13分を過ぎると那須町湯本地区では浸水が激しくなり、午前２時半頃には那須町那須・大沢・横沢地区から集中的に救援要請の電話が入った。午前２時38分に那須町湯本分署では職員に非常召集が、２時43分には那須町那須湯本地区消防団員に招集要請がされた。

午前３時台になると、被災域が下流域へと拡大し、丘陵面を傾斜方向に走る勾配のある道路を、石やガレキ混じりの濁流が流れ下り、至る所で浸水被害が起きた。濁流は道路上に土石を散乱させ、斜面を流れ下る濁流は通行を阻害し、また、各地で橋が被害を受け、通行ができなくなっていた。浸水や家屋流失の危機に直面した別荘地などから消防署へと救援要請がされたが、被災現場に向かうのも大変な困難を伴った。午前３時40分には、黒磯・那須広域消防本部に非常召集が出された。

午前４時台になると、標高400 mの東北自動車道以北では、濁流のため殆どの道路が通行不可能となっていた。また、余笹川、黒川中流では橋が損壊したり、車が流されるなどの被害が発生し、被害が次第に下流へと及ぶ危険を消防署や現場を偵察に入った警察は認識し始めた。午前４時半に那須町に災害対策本部が設置された。そして、余笹川上流部で降った猛烈な豪雨により余笹川が増水を始めた。余笹川下流部・沓掛観測所では、３時に1.35 mであった水位が４時には1.82 mと警戒水位2 mに近づき、５時には2.82 m、６時には3.96 m、７時には最大水位6.30 mを記録し警戒水位を4.3 mオーバーした。余笹川上流で最大降雨強度が観測された午前２時から５時間後のことであった。余笹川は急増水したが、下流部の那須町黒田原分署で豪雨が観測されるのは、午前７時以降のことであった。

余笹川中流域で多発する救援要請に応じ、その救援や現場を偵察に行った消防署や警察は、危険が下流へと及ぶと判断し、住民への避難を呼び掛け始めた。黒磯市寺子地区（標高200～250 m）では、危険を告げるサイレンが午前４時25分と45分に鳴らされた。午前４時52分には、那須町全域に緊急を告げるサイレンが鳴らされた。さらに、午前４時58分には、黒磯市第二分団地域にサイレンが鳴らされた。午前５時には、余笹川水位が2.8 mと１時間に1 m上昇し、５時台になると、余笹川中流部で被害が発生し始めた。午前５時10分には、寺子地区で３回目のサイレンが吹聴された。次第に明るくなるとともに、余笹川の水位は１時間に4～５時には1 m、５～６時には1.14 mと急上昇していった。

午前５時台になると、黒川沿いの低地にある那須町成沢地区（標高330 m）や水原地区（340 m）から救助要請がされるとともに、余笹川下流部の低地でも被害が発生を始め、午前６時台には、最下流の稲沢（標高200 m）で家屋が流失した。午前６～７時の１時間に2.34 mもの水位上昇があるとともに、下流部でも豪雨が降り始めた。余笹川の中州などに孤立した住民を激しい濁流の中で救援するのは大変であった。余笹川は午前７時に最高水位6.30 mを記録し、減水を始めた。

余笹川の水位が下がる所を見計らい、消防隊員による救助が行われ、その数は159名に達した。例えば、午前８時頃、下川地区では床上浸水したため２階に避難していたAさんが、救助隊員に付き添われ腰までの泥水につかりながら脱出した。下流部でも橋梁被害により交通が遮断され、救援は困難を要した。一方で、午前７時30分頃から、栃木防災航空隊ヘリコプターが、午前９時台には、応援に駆けつけた茨城県、群馬県の２隊のヘリコプターが救助活動を開始した。これにより余笹川沿いでは12名（赤沼地区５名、沼野井地区４名、下川地区３名）が救出され、支川の黒川沿いでは25名

（水原地区）が救出された。この頃になると、余笹川下流部でも豪雨が降り始めた。那須町黒田原の時間雨量は、午前８時には35 mm、９時には33 mm、10時には8 mmであった。ヘリコプターによる救援活動は午前11時9分まで続けられた。

4.3.3 被害の様相

余笹川流域の浸水被災状況を図14. 1、14. 2に示す。この図は、栃木県河川課、黒磯那須消防本部、黒田原分署、黒磯市役所、新聞資料等にもとづき作成したものである。図14中では、浸水深を色分けで示し、赤は水田1 m以上、橙は水田0.5～1.0 m未満、黄は水田0.5 m未満、黄緑はその他の浸水域を示す。図14中に記号で示した救援要請、家屋被害、橋梁被害、死者等の被害発生場所は、那須湯本の温泉街や別荘地帯のある標高850 mより低い地域、すなわち余笹川中流部から下流部にかけて分布し、余笹川流域外となる高久丘陵西端部にはあまり見られない。そこで、余笹川流域の被害を、余笹川沿いに上流から下流へと述べる。

（１）余笹川中流部

余笹川中流部すなわち高久丘陵上部では、猛烈な豪雨に引き続き、ほとんどタイムラグなしに表面流が発生し、丘陵斜面を流れ、沢の氾濫、勾配のある道路の流路化等を引き起こした。この様子は表６に現れている。那須観測所で時間雨量90 mmという猛烈な豪雨が午前１～２時の１時間に観測されたが、この豪雨の最中、午前1時54分には、那須湯本消防分署に、那須湯本温泉街で小川が溢れ旅館が浸水したとの被害第一報が入り、午前２時２分には守子の里で川が氾濫、２時半頃には消防分署には各地から多数の救援要請の電話が入ったように、各地で豪雨発生と機を一にして被害が発生した。

さらに、豪雨は午前６時頃まで続いた（図５）。この間、那須浄化センターでは午前１時から４時までの３時間にわたり、時間雨量90 mm以上（90.5 mm、96.5 mm、96.5 mm）の豪雨が観測された。表面流は、勾配のある丘陵面や道路をかけ下った。那須浄化センターでは、構内を濁流が流れ下るのを宿直の職員が観察した。また、那須湯本消防分署では、救援要請に応え出動した際に、道路上がガレキを含んだ濁流が流れ川のようにであったのを確認し、非常招集を受けた消防団員も道路が寸断され、分署にたどりつくのが難しい状況があった。

道路ばかりでなく、橋梁も被害を受けた。例えば、標高460 m付近の余笹川・大谷開拓橋、余笹川支川白戸川の白戸橋、白沢橋などである。

（別荘地、保養客の被害）

前述のように、高久丘陵上部・那須火山東南山麓は温泉旅館、保養施設、別荘、レジャー施設等、地域の資源を利用した関東地方でも有数の観光地の一つであり、住民以外の人々の出入りが多い地域である。1998年水害でも、保養地特有の被害がみられた。表６から保養客や別荘地に関わるものを抜粋したのが表８である。水が流れ込んだ別荘地から救援要請が出され、濁流の中に孤立したレジャー客が救助された。また、別荘が全壊・流失、浸水被害を受け、死者も１名発生した。

表8 高久丘陵・那須高原における観光・保養客関連被害 [黒磯那須広域消防本部，1998 から作成]
Table 8 Damage related to tourists and persons in the resort villa in the Nasu Highland.

8月27日		
午前3時 8分	本署救助工作車大沢バケーションランド方面へ出場	
午前3時25分	広谷地内で逃げ遅れたトレーラーハウスから10名救出	
午前3時39分	大沢地内分譲別荘地管理人から家屋流失のおそれあり、4名の救出要請	
午前4時 4分	北条分譲別荘地市内で、河川氾濫のため孤立した住宅から6名救出	
午前4時 9分	広谷地地内路上冠水のため車両内から2名救出	
午前4時25分	柏台分譲別荘地で大人4名、子供2名を救助	
午前5時54分	柏台分譲別荘地から6名の救助要請	
午前5時57分	池田地内釣り堀付近で2名救出	
午後4時45分	黒磯市鳥の目オートキャンプ場避難勧告	



写真1 別荘地を横切る洪水流路 [栃木県提供]
Photo 1 New flood way in the cottage area in the middle reaches of the Yosasagawa river.

図15（位置は図14.1参照）は，余笹川沿いの別荘地被害の例である．余笹川本川に白戸川が合流し，谷底平野の幅が150 mほどに広がった場所で，南流してきた余笹川が南西へと屈曲する場所でもある．別荘地は，図中の地形横断面図にみられるように，谷底平野の中，低水敷との比高が3～5 mある幅100 mほどの平坦地上に作られている．平坦面と丘陵面との間には急崖がある．余笹川が河床から5 m近く増水したため，洪水流が直進し，平坦面上の別荘地を横切るように洪水流路を作り（写真1），被害を発生させた．

また，図16（位置は図14. 1参照）は余笹川支川四ツ川の支川である多羅沢川左岸側の藤塩地区の別荘地（標高400～380 m）の被災状況である．藤塩地区では，家屋流失1棟，全半壊7棟，床上浸水8棟が発生し，流失家屋（写真5のT1地点）では，男性1名が亡くなった．多羅沢川は標高600 m付近から流れ下る小河川で，河床縦断勾配曲線にみられるように標高400 m付近から河床勾配が緩くなり，被災地付近では谷底平野の幅が100 m近くになる．別荘地は，御富士山岩屑なだれ堆積面に分布する流れ山周辺に開発されているが，1998年水害では低い谷底平野内に開発された別荘が被災した．多羅沢川は，通常は小川のような細流で，低地を蛇行して流れているが，洪水時には増水した多羅沢川が図16に氾濫域として示した部分まで溢れ，あるいは洪水流路を形成し流れ下った．図16中のT3地点では浸水深が1 m以上（図14.1）あった．また，地形横断面付近でも地点標高388.4 m地点まで浸水域が広がることから，川沿いでは1 m以上の浸水深が推定出来る．写真2. 1に示すT1地点では，新たに洪水流路が作られた．元の流路はテントの後方にある．

別荘地の被災事例を2つ示したが，いずれも洪水氾濫の危険地帯である谷底平野内に立地していた．

(2) 余笹川下流部

写真4.1は川面が膨れあがり，流路幅いっぱいに洪水が流れ下る，増水した余笹川の様子（国道4号余笹橋地点）である．増水した余笹川が溢水し，苦戸川合流点から東北自動車道付近まで，川沿いに浸水域が続く．標高425 m付近の左岸では，川沿いの道路上の水深は1.2 m，家屋2棟がそれぞれ床上1.5 m，床上0.5 mまで浸水被害を受けた．ここから東北自動車道までの区間でも，水位は護岸か

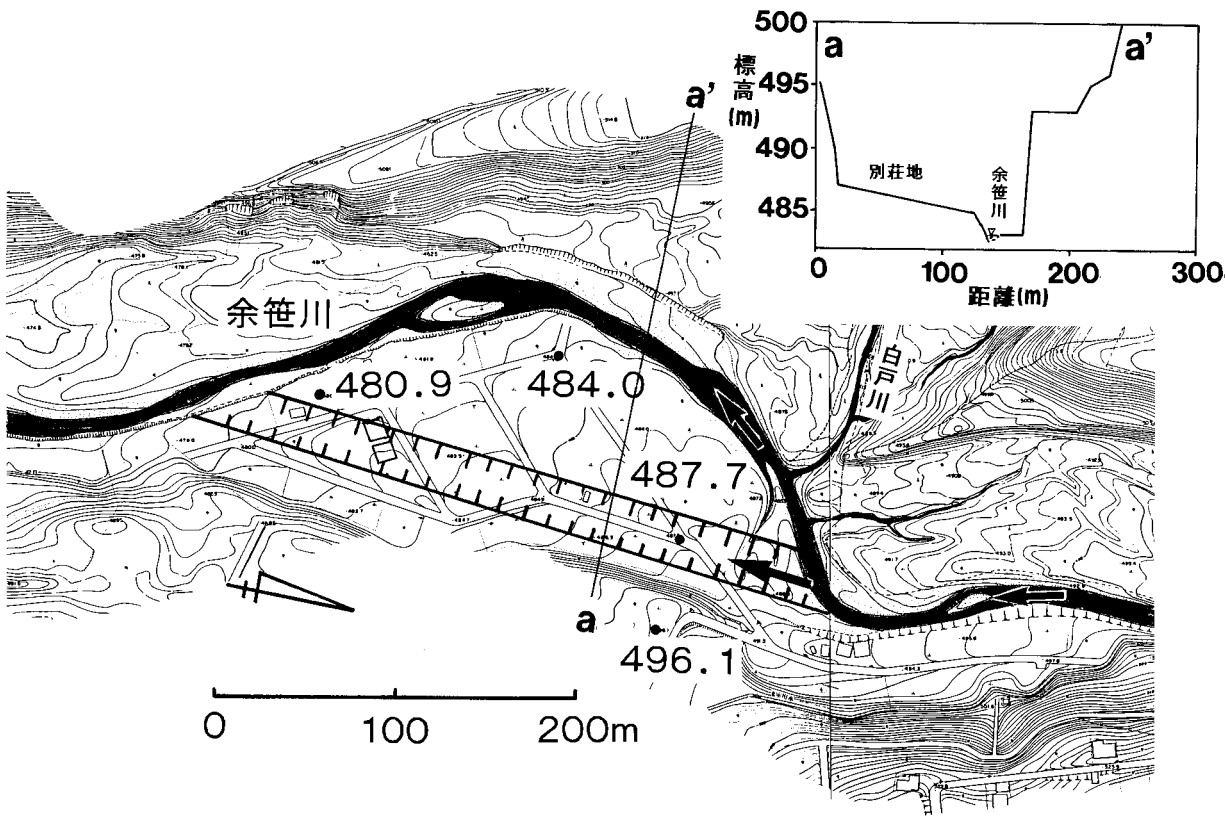


図15 余笹川中流部別荘地の被災状況[黒田原分署，1998；栃木県，1998 から作成；基図は栃木県 1:1,000]
Fig. 15 Area of damaged cottages along the Yosasagawa river.

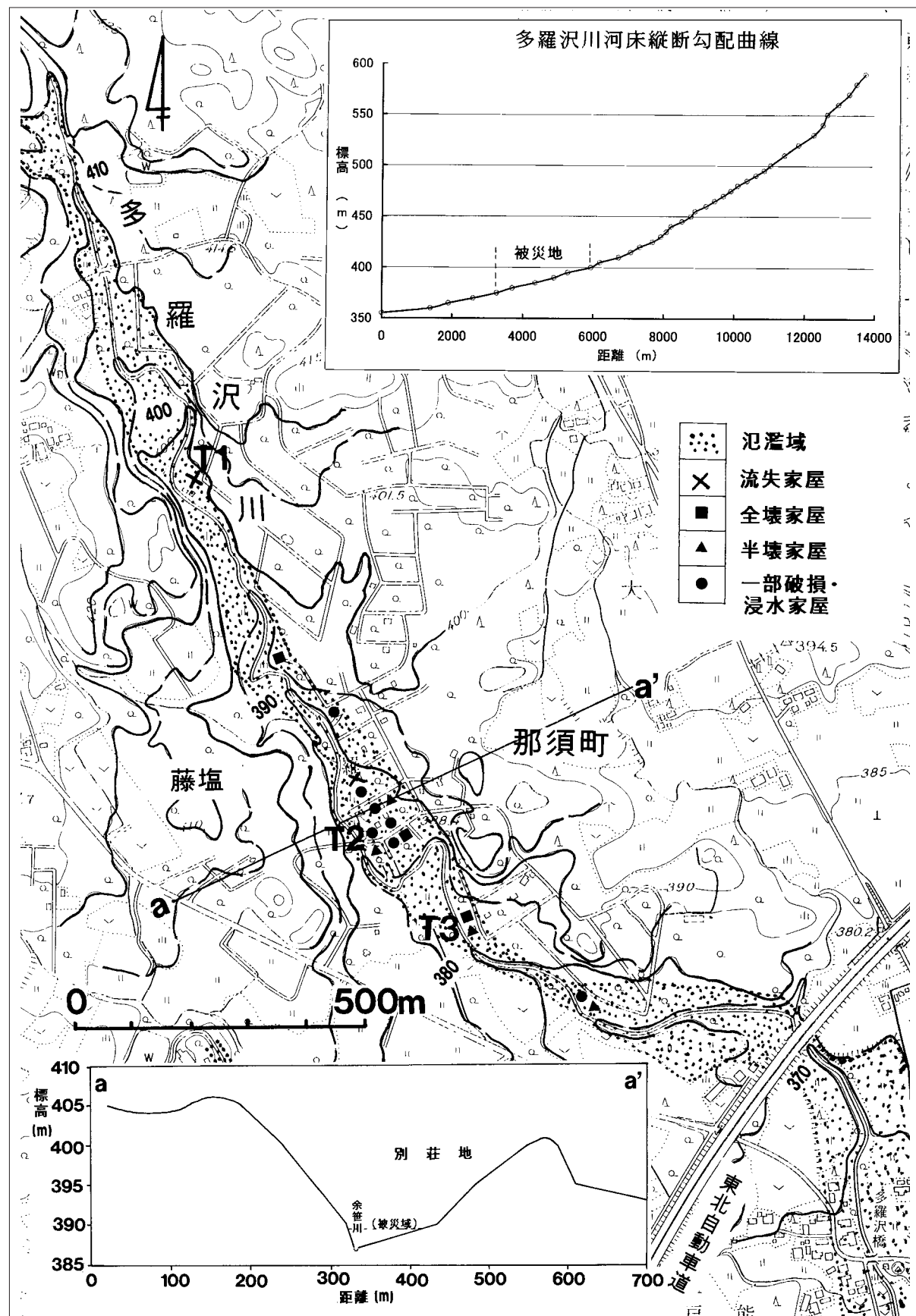


図 16 藤塩地区別荘地被害状況と多羅沢川縦断面図 [黒田原分署, 1998 ; 栃木県, 1998 から作成 ; 基図は那須町 (1 : 10,000)]

Fig. 16 Area of damaged cottages along the Tarasawagawa river and its Longitudinal profile.



写真 2. 1 多羅沢川沿いの別荘地被害状況：別荘地を横切る洪水流路 (T 1 地点) [栃木県提供]

Photo 2. 1 Cottage area along the Tarasawagawa river stricken by the flood: site T 1.



写真 2. 2 多羅沢川沿いの別荘地被害状況：洪水流の直撃により損壊した別荘 (T 2 地点) [栃木県提供]

Photo 2. 2 Damedged resort villa due to the erosion of the river bank and a cottage lot : site T 2.



写真 2. 3 多羅沢川沿いの別荘地被害状況：洪水流の直撃により損壊した別荘 (T 3 地点) [栃木県提供]

Photo 2. 3 Resort villa destroyed by flood flow in the valley plain along the Tarasawagawa river : site T 3.

ら1 m上までであった。また、護岸の洗掘も起きている。そして、余笹川を横断する東北自動車道下のトンネルでは、そこが狭窄部を作り、トンネル上流側では、65 mの川幅が、3 倍の210 mに広がり、水位も護岸から2.5 m 以上越えた。

写真3は標高435 mの高津橋の左岸側取り付け部が洗掘され、損壊した様子である。また、標高350 mの国道4号余笹橋では、流木や土砂の堆積による河道閉塞により、左岸側護岸が洗掘され落橋した。このため、左岸のガソリンスタンドも流失した(写真4. 2～4. 3)。幹線国道4号の仮復旧は、建設省が全力を上げて行った。余笹川では、この2橋以外にも、図14中に×印で示すように、中余笹橋、下余笹橋、寺子橋、協和橋、余笹橋などが被害を受けた。

図14.1に示すように、標高410m付近の大島地区でも家屋浸水の被害が発生した。大島地区は傾斜方向に走る道路沿いにあり、道路も水みちとなりやすいが、さらに集落は水みちとなりやすい浅い谷地形の中に立地している。このほかにも、丘陵上に所々浸水被害がみられる。写真5には余笹川支川の幅2 mほどの小川が氾濫し、水田に土砂を堆積させている様子を示す。丘陵面上には各地で、小川と土砂の氾濫の組み合わせがみられた。

(谷底平野内の集落の被害)

図14に示すように、東北本線から下流では、谷底平野内に立地する集落(下川、石堀子、石田坂、赤沼、砂の目、沼野井、沓掛、稲沢等)で、家屋、牛舎等の破壊・流失・浸水被害が発生し、4名が亡くなった(図17参照)。下流部沓掛観測所(図13)では、27日午前3時頃から水位の上昇が始まり、午前4時を過ぎると上昇速度を増し午前7時までの3時間に、1.8 mから6.3 mへと4 mもの水位の上昇が観測された。急流河川余笹川で発生したFlash floodは屈曲した河道の水衝部護岸を洗掘し、側方侵食により洪水流路を形成し(図17中の赤色)、洪水流は直進し派川を形成するなどし、谷底平野のほぼ全域を浸水させた。浸水深は2 m以上になった。写真6は下川地区の住宅、納屋、ビニールハウス、車等の浸水状況、写真7は沓掛地区の家屋損壊状況である。具体的に寺子地区、沼野井地区、稲沢地区の被災状況について述べる。



写真3 左岸側取付部が洗掘され損壊した高津橋と河床の様子
Photo 3 The left bank of the Takatsubashi Bridge was washed away.



写真4. 1 増水した余笹川：国道4号余笹橋 [栃木県提供]
Photo 4. 1 The Yosasagawa river swalen by the flood at the Yosasagawa bridge, Route 4.



写真4. 2 余笹橋の流木等による閉塞状況と流失したガソリンスタンド [栃木県提供]
Photo 4. 2 Yosasagawa bridge blocked by floating logs and a washed away gas station.



写真4. 3 余笹橋の土砂堆積による閉塞状況 [栃木県提供]
Photo 4. 3 Yosasagawa bridge blocked by sediment.



写真5 余笹川中流部：水田への土砂散乱状況

Photo 5 Sediment spread onto rice fields in the middle reaches of the Yosasagawa river.



写真6 余笹川下流谷底平野・下川地区の住宅の被災状況〔栃木県提供〕

Photo 6 The Shimokawa area in the valley plain was flooded.



写真7 洪水流の直撃により損壊した家屋

Photo 7 A home damaged by the direct hit by flood waters.

a. 寺子地区

図18は黒磯市寺子地区赤沼と石田坂の被災状況である（位置は図14参照）。寺子地区では、河道からの溢水、河道水衝部の護岸洗掘、側方侵食による洪水流路の形成、洪水流の直進による派川の形成、橋梁取付部盛土流出などにより、死者1名、家屋流失・全半壊22棟（住家5，納屋6，牛舎6，他5），床上浸水25棟（住家12，納屋10，牛舎2，他1），床下浸水6棟（住家4，納屋2）そして寺子橋損壊などの被害が発生した。なお、図18には住家の被害だけを示している。

この区間では余笹川沿いに幅250 m～500 mの谷底平野が南北方向に発達する。谷底平野の端には低地面との比高が2～3 mある段丘低位面が断続的に分布し、赤沼付近では左右両岸、石田坂では右岸にみられ、この付近では谷幅が狭まる。河床勾配は赤沼付近で10/1,000，石田坂付近で6/1,000で、扇状地河川の特徴を持つ余笹川は幅広い谷底平野を形成し、低地を若干掘り込み、緩やかに蛇行しながら流れ下る。現在は谷底平野が水田として開発され、河道が固定されているが、多数の旧河道（図17）にみられるように、洪水時には側方侵食により流路が変わりやすい性質をもち、谷底平野全体が氾濫危険区域である。また、細長く樋状をする谷底平野では洪水氾濫域が限られるため、洪水時には水位が大きくなりやすい。1998年水害では、寺子地区も谷底平野全域が洪水氾濫域となり、浸水深は深いところで2.5 m以上となった。なお、最大洪水流量発生時の推定平均流速は赤沼で5.2 m/sec，石田坂で4.8 m/secである。

写真8.1, 8.2の家屋A，Bは、谷底平野内にあり、余笹川が緩やかにカーブする水衝部側に建つ。洪水流が水衝部外側へと拡大する形で、低地面が洗掘され、洪水流路が形成された。その洪水流路が宅地の一部まで侵食している。さらに、水衝部から直進した派川が家屋を取り囲むように流れ、家屋は流れの中に孤立し、家屋Bは損壊し、家屋Aは床上浸水となった。

写真8.3の家屋Cは、a - a'の地形横断面図に示すように、段丘低位面上に建ち、地盤の標高は254.5 m前後と標高約252.4 mの低地面より2 m高いため、浸水被害は軽減され、床下浸水にとどまった。低地の部分には、直進した洪水流が蛇行部の滑走斜面側に洪水流路を形成している。

写真8.4にみられる石田坂の集落では、前述したように大きな被害が発生した。集落が洪水氾濫危険地帯の谷底平野に位置することに加え、さらに被害を大きくする要因がいくつかある。一つは、石田坂の対岸に段丘低位面があり、谷幅が400 mから320 mへと減少し狭窄部を形成するため水位が高くなりやすいことである。さらに、寺子橋の流木等による閉塞は（写真8.5），上流側の水位を堰上げたであろう。1998年水害では石田坂付近（寺子橋上流）の洪水痕跡は標高246.8 m，低地面標高は244～246 mと、低い場所では約2.8 mの水深となった。それに加え、地形横断面b - b'に示すように、左岸側は余笹川に向かい標高を下げるため、河道沿いは浸水深が大きくなりやすい。さらに、図17には水衝部F付近から、集落の中を抜ける旧河道が示されている。河川水位が上昇すると、水衝部に当たり崖に沿って南流する洪水流が直進し、旧河道を通り集落の中へと流れ下りやすい。旧河道に沿って段丘面から低地へと下る道路は障害物がなく、粗度も低く、洪水流が流れやすい。1998年水害では、集落の中に損壊家屋がみられることから、上述のような要因が相まって、早い流速の洪水流が集落内を流れ下ったことが推測できる。

写真8.6, 8.7に1998年水害被災地における屋敷林が水害防備林の役割を果たした例を示す。川沿いの屋敷林は、流木がガレキをトラップし、それらの住宅直撃を防いでいる。竹林は水勢をそぎ、林内に土砂を堆積させている。石田坂では、余笹川沿いにある櫨の大木と竹林に囲まれた家屋G（写真8.4）は、床上浸水となったが損壊を免れていたが、これは、屋敷林の存在と関係があると考えられる。

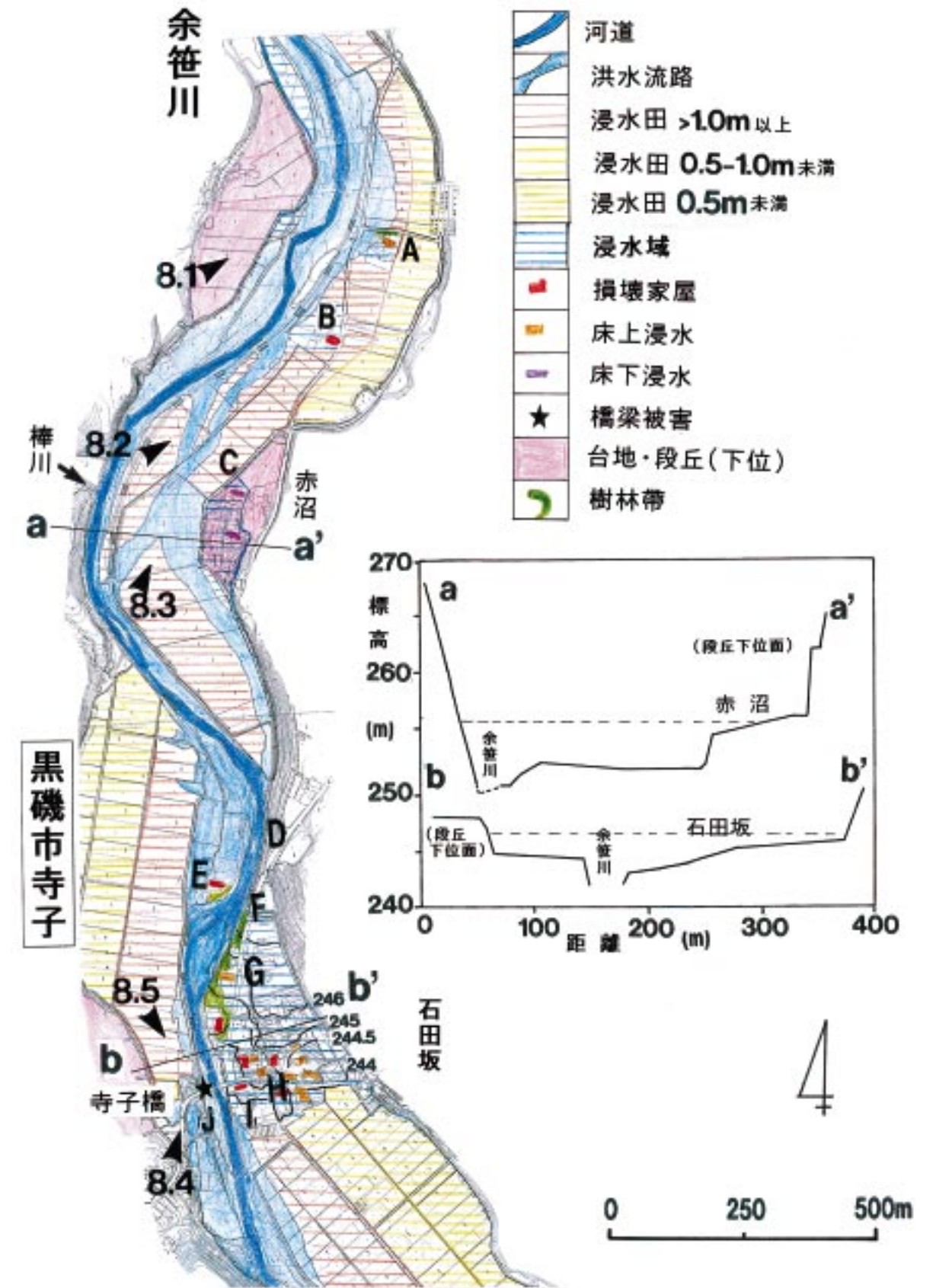


図17 余笹川下流部低地における河道の変遷図 [国土地理院, 1998 を編集]
Fig. 17 Changes of river courses of the Yosagawa valley plain.

図18 寺子地区の被災状況 [栃木県, 1998 ; 黒磯那須広域消防本部, 1998 ; 黒田原分署, 1998 ; 黒磯市, 1998 から作成 ; 基図は栃木県 (1:1,000)]
Fig. 18 Terako area stricken by flooding.



写真8. 1 寺子地区赤沼被災状況：洪水流路と被災家屋 [栃木県提供]
Photo 8. 1 Terako area damaged by the 1998-flood.



写真8. 2 寺子地区赤沼被災状況：洪水流路の形成 [栃木県提供]
Photo 8. 2 Terako area damaged by the 1998-flood.



写真8. 3 段丘下位面に建つ赤沼地区の集落 [栃木県提供]
Photo 8. 3 Terako area damaged by the 1998-flood.

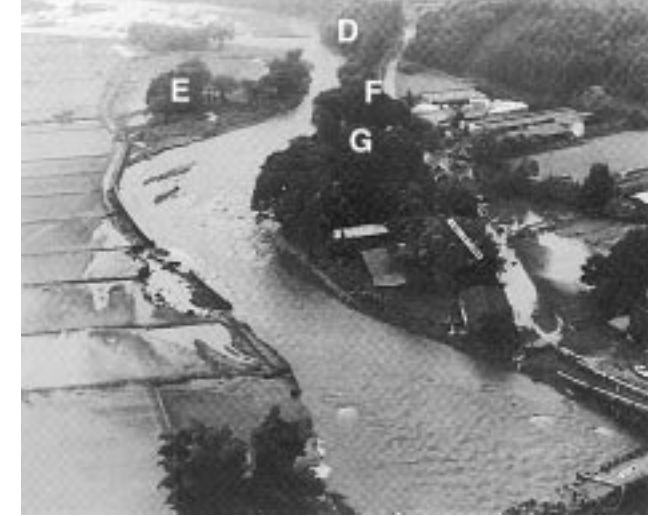


写真8. 4 寺子地区石田坂被災状況 [栃木県提供]
Photo 8. 4 Woods around houses for reducing flood damage.



写真8. 5 寺子地区石田坂の被害と寺子橋損壊状況 [栃木県提供]
Photo 8. 5 Terako area damaged by the 1998-flood.



写真8. 6 水害防備林の役割をした屋敷林
Photo 8. 6 Woods around residential areas reduced the damage caused by the flood disaster.



写真 8. 7 屋敷林（竹林）に堆積した土砂
Photo 8. 7 Sediment in a bamboo grove after the flood.



写真 8. 8 被災住民の水害への防備：上流側への強固な堤の建設
Photo 8. 8 Solid walls behind a house as a countermeasures for flooding.

被災後石田坂地区では，家屋の背後（上流側）に堅固な堤を建設し，破壊力のある洪水に対する防備をしている家がみられた（写真 8. 7）.

b. 沼野井地区

谷底平野に形成された洪水流路の様子を写真 9 に示す．場所は沼野井地区（図 14. 2 参照）である．寺子地区と同様，余笹川は広い谷底平野を若干掘り込み，緩やかに蛇行して流れる．余笹川は低地右岸端から左岸側端へと低地を横切るが，1998 年洪水時には水衝部の内側に新しい洪水流路を作って流れた．余笹川は，水田として使われていた低地面を写真 9.3 のように 2 m 近く掘り込み，洪水流路を形成した．また，氾濫流が流れた水田には，砂礫が薄く堆積した（写真 9.2）. 写真 9.1 の家屋は，余笹川と新洪水流路の間（中州）に孤立した．洪水痕跡は家屋周辺で 2 m 近く水深があったことを示している．家屋は低地面から比高 1 m 位の微高地上に位置し，竹林，広葉樹，針葉樹に囲まれている．

砂の目付近では，寺子石田坂付近で 6/1,000 あった河床勾配が半分の 3/1,000 と緩くなり，土砂が

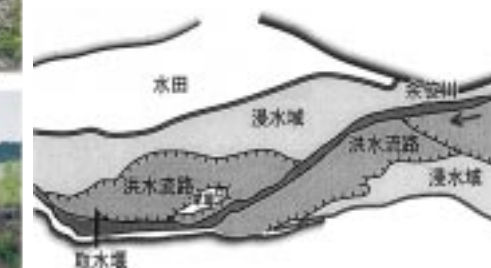


写真 9 沼野井地区の被災状況 上：河道と洪水流路に挟まれた住宅，中：河原となった水田，下：洪水流路

Photo 9 Numanoi area damaged by the 1998-flood. Top : houses between new flood way and the courses of the river, Middle : rice field under the sediment, Bottom : New flood way.



写真10.1 余笹川最下流部：造成地（左岸側）の流失 [栃木県提供]
Photo 10.1 Reclaimed land on the left bank was eroded by the 1998-flood.



写真10.2 余笹川最下流部の増水状況 [黒羽町提供]
Photo10.2 River course swollen by flood water, in the lowest reaches of the Yosasagawa river.

堆積しやすい地形条件が出来る．さらに，沼野井地区には河道を横断する取水堰があり，その堰上げが上流側の水面勾配を緩くするため，河道により土砂が堆積しやすくなる条件がある（池田，1999）．
c．稲沢地区

余笹川最下流部の那須町稲沢地区の被災状況を図19に示す．余笹川最下流部になると，余笹川の谷底平野や河川の様相が上述の寺子地区付近とは異なってくる．河床勾配が2/1,000と緩くなり，谷底平野の幅は100～150 mと狭まり，河道は低地面を深く下刻し，大きく蛇行し，流れる．図20の地形横断面の地点では谷幅が約150 m，標高188.2 mの低水敷と標高194.3 mの高水敷との比高は6.1 mある．谷幅が狭いため，洪水時には寺子地点に比べさらに水位上昇幅が大きくなりやすい．しかも，最下流部では，黒川合流により流量が増える．写真10.1～10.3に，稲沢地区ではないが，最下流部の余笹川の様子をみることが出来る．写真8で示した寺子付近に比べ谷底平野の幅は1/3ほどになり，

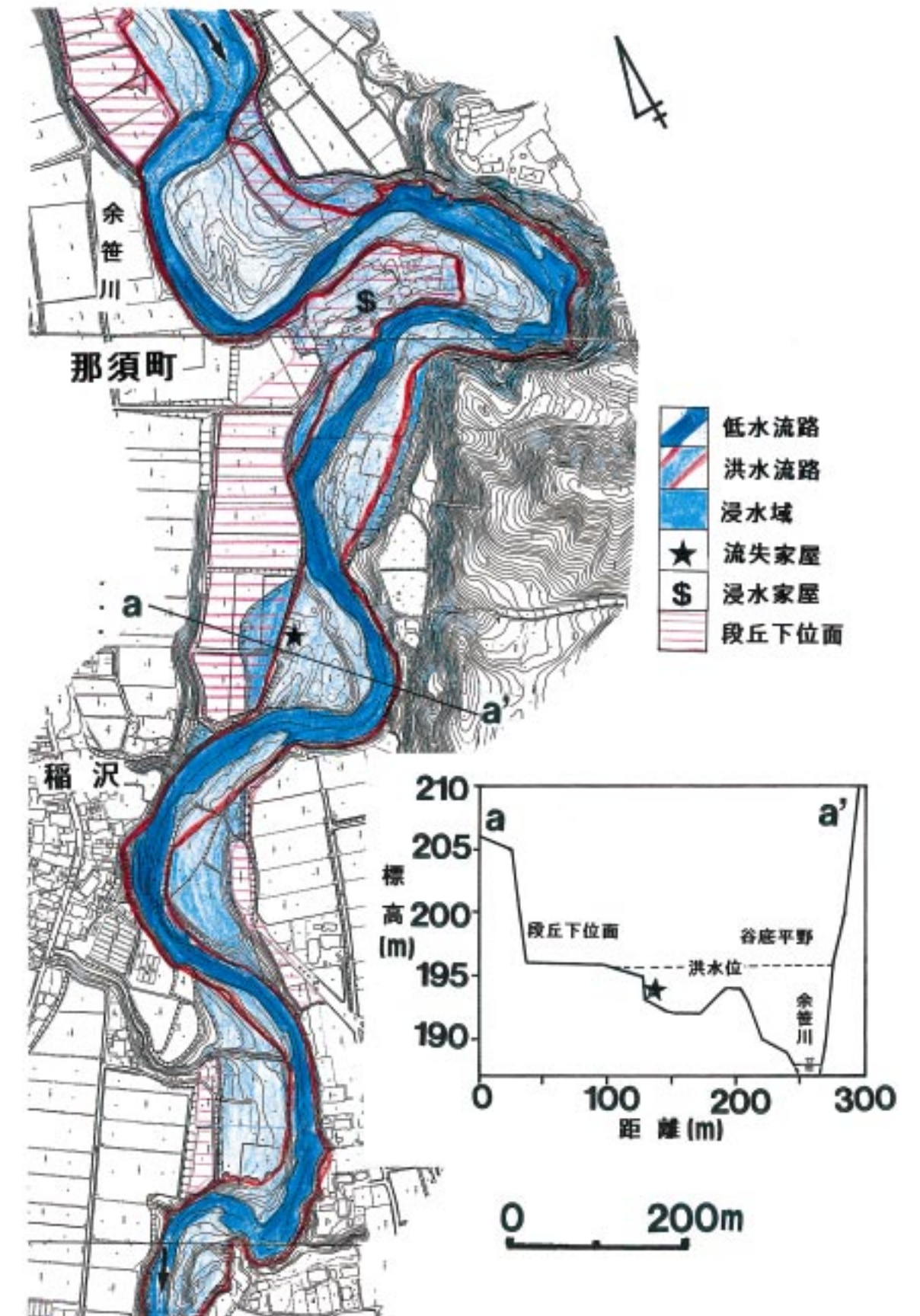


図19 余笹川最下流部稲沢地区の被災状況 [栃木県，1998を編集；基図は栃木県（1：1,000）]
Fig. 19 Inasawa area damaged by the 1998 flood.



写真 10. 3 余笹川最下流部橋梁の被災状況 [黒羽町提供]

Photo 10. 3 Bridge destroyed by the flood water, on the lowest reaches of the Yosasagawa river.

洪水は谷底平野全体を水で満たし，流れ下っている．写真 10.3 は那珂川合流点に最も近い橋の損壊状況である．

1998 年水害では，稲沢地区で標高約 196 m の段丘下位面まで浸水していることから，最大水位は低水敷から約 8 m 上昇したと考えられる．写真 10.2 のように，谷底平野全体が流路と化し，高水敷の

印地点（標高約 193 m），すなわち蛇行部の滑走斜面側に 2 年前に建てられた別荘は A 男（62）氏とともに流された（表 9 参照）．一方，\$ 印地点の家屋は，印と同じく蛇行部滑走斜面側に建つが，その位置が地盤が高い標高 197 m の段丘下位面であるため，浸水被害だけですんでいる．

余笹川最下流部で余笹川に黒川が合流する．1998 年水害では，最大水位出現時刻が，余笹川で午前 7 時，黒川午前 9 時と 2 時間のずれがあり，午前 7 時には黒川の水位は最大水位 4.36 m より 2 m 低かった．黒川の余笹川合流前の最大洪水流量は，1,249 m³/sec と，余笹川の最大洪水流量 1,838m³/sec の 68％に相当する．流量の大きい黒川と余笹川の洪水到達時間の差がなかったら，余笹川最下流部の最大水位は，さらに高くなり段丘下位面の住宅の被害も大きなものとなったであろう．

4.3.4 死者の発生状況

那須町・黒磯市での死者 6 名の被災状況を消防署での聞き取り，新聞，災害資料から整理したものが表 9 である．出足の速い激しい洪水が発生し，全壊・流失家屋が 88 棟（那須 70 棟，黒磯 18 棟）が発生したにもかかわらず，死者が発生したのは 4 棟だけであった．藤塩の別荘で 1 名が，石田坂で 1 名が，砂の目で 1 世帯で 2 名が，稲沢の別荘で 1 名が亡くなった．なお，1 名は余笹川の氾濫危険地帯外の黒田原に住む女性（60）が，何らかの理由で川に近づき流され亡くなったものである．なお，多羅沢川沿いの藤塩地区の別荘から流された M 氏（59）の被災状況については不明である．

4 名の共通点は，被災前に消防団や隣近所から危険が迫っている事を知らされ，また，周囲は避難を始めていたし，中には一旦は避難し自宅に戻った所を流された人もいる．十分でないにしても，避難する時間があったが，避難のタイミングを逃がし，被災していた．また，災害発生時刻が明け方 5

～ 6 時頃と，明るくなり始めていたし，下流部ではまだ雨が降っておらず，避難しやすい条件もあった．一方で，上流での記録的な豪雨による 1 時間に 1 ～ 2.34 m という経験のない急激で異常な増水，被災地では雨が降っていないなど，避難時期の適切な判断を妨げる条件があった．

非常に出足の速い災害現象が発生する可能性のある地域では，住民自身が危険の中身を具体的に知り，素早く自らが的確な判断がとれることが重要であることをも示している．

表 9 死者の被災状況 [黒磯那須広域消防本部での聞き取り，新聞資料から作成]

Table 9 Causes of death in the 1998-flood disaster.

[余笹川沿い]

1 黒磯市寺子石田坂 S 男氏(81)

余笹川沿いの自宅近くで流され被災 27 日明け方から近くに住む親類が来て警戒していた .S 男氏は一旦避難したが ,家を見に戻って流された .外に出た S 男氏が濁流に吞まれそうになり ,家族や親類が手を押さえたが ,意識を失い ,家族らは手を離さざるを得なかった .

2 那須町沼野井砂の目 G 夫妻(男 66 女 62)

6 年前建てた 2 階建家屋が流失し被災 . 午前 4 時頃 , 隣の Y さんが , 竹林がばりばりというので飛び起きたところ濁流が迫っていた . G 夫妻に避難するよう伝えた . Y さんが家族を避難させ戻ったところ G 夫妻が 2 階で助けを呼んでいた . 声をかけた時に避難していてくれたらと Y さんは無念そうだった(毎日新聞 8 月 28 日付) . 5 時 45 分 , 消防署に住宅とともに流されたとの通報があった .

3 那須町稲沢 A 男(62)氏

一旦避難した後 , 家を見に戻ったところを流された(消防署の話) 稲沢地区では , 午前 5 時頃水位の警戒を告げるサイレンが鳴った . まもなく消防車がサイレンを鳴らしながら住民に注意を呼びかけた . 約 1 時間後 , 再度消防団員が見回りにきたとき , A 男氏は , 余笹川から 20 ～ 30m ほど離れた川岸に 2 年前に建設した別荘ごと流された(下野新聞 8 月 28 日付 , 毎日新聞 8 月 28 日付) .

[多羅沢沿い別荘地]

4 那須町大島 藤塩 M 男(59)氏 別荘とともに流された .

[那須町黒田原・川から距離あり]

5 .N 子氏(60)

自宅是那須町黒田原 被災場所不明 .

4.4 黒磯市（那須東原）の水害

4.4.1 土地環境

（１）地形・地質概要

黒磯市が展開する那須野ヶ原は高久丘陵と喜連川丘陵との間，すなわち那珂川とその支川箒川に挟まれた紡錘形をする広大な（約400 km²）複合扇状地で（図1，10.1），那珂川やその支川の熊川，蛇尾川，箒川などが形成したものである．那須野ヶ原は，蛇尾川を境とし，東側を「那須東原」，西側を「那須西原」と呼ぶが，本報告では黒磯市が位置する「那須東原」を中心に取り上げる．

那須野ヶ原扇状地は扇頂部の黒磯市百村本田で標高560 m，先端部湯津上村佐良土で130 mと約430 mの標高差がある．北西から南東へとなだらかな勾配を示すが，その勾配は扇頂部30/1,000，扇中央部14/1,000である．図10.1に示すように，那須野ヶ原の大部分は段丘化した扇状地で，沖積地の発達が悪く，那珂川や箒川，蛇尾川に沿い細長くのびている程度である．扇状地は，層厚5～20 mの砂礫層と，表面を覆う層厚0.5～2.5 mのローム層で構成されている．特に扇頂部，扇中央部の砂礫層は厚く，水が得にくい地域である．扇面を流れる熊川，蛇尾川は山地を出ると伏流して水無川となり，再び表面流が見られるようになるのは扇端部・自然湧水帯となる標高250 m付近からである．図10.1には，かつて湧泉があった場所が示されている．

（２）土地利用

那須東原には，人口58,195人，人口密度169.6人/km²（平成11年2月1日現在）の黒磯市が展開する．那須野ヶ原中央部は，地下水層が深く水が得にいたため，かつては荒涼とした原野で周辺村落の入会地であった．一方，自然湧水帯下流では，湧水を谷頭として扇状地を侵食する谷底に水田が広がっていたが，水量は田畑の灌漑用水として不十分であった．那須疎水完成翌年に那須分水が引かれたが，水田灌漑にはまだ十分ではなかった．また，江戸時代には，自然湧水帯，佐久山～大田原～鍋掛を結び奥州街道が走っていた．

1880（明治13）年，那須開墾社により扇頂部から扇中央部に水を送るための灌漑用水路・那須疎水が建設され，疎水沿いに集落が街村状に成立していった（図20）第二次大戦後は，外地からの引き上げと国内帰農者など多くの開拓団が入植し，山林・原野が耕地や牧場に利用されるようになり，農業や酪農が盛んになった．また，電気揚水ポンプにより地下水の利用ができるようになった（椿，1992）．現在の那須野ヶ原は，扇頂部から扇中央部への用水路や交通路網も整備され，農業的な利用が進んでいる．このように，那須野ヶ原は，人工的な灌漑施設の完備した，主として明治以降の開拓になる畑作中心の農業地域である．

4.4.2 被害の様相

黒磯市では東部の寺子地区赤沼や石田坂で，余笹川が氾濫し被害が発生した27日午前5～6時頃，市の西北部標高400～370 m付近でも那須野ヶ原を東西に横断する人工の農業用水路・那須疎水とその分水が氾濫を始めた．さらには，27日夕方には黒磯市全域で内水氾濫，27日夜から28日未明にかけては市西部を流れる急流小河川・熊川の氾濫等，市内各所で様々なタイプの浸水被害が1日半にわたり断続的に発生し，町職員や，消防団員らのべ1,520人が土のう積み作業を行うなど，行政は災害への対応に追われた．

那須東原で発生した水害は，通常の河川の氾濫ではなく，表流水が非常に得にくいため整備された農業用灌漑用水路の氾濫による被害や，普段は水無川である熊川の洪水による被害であった．また，

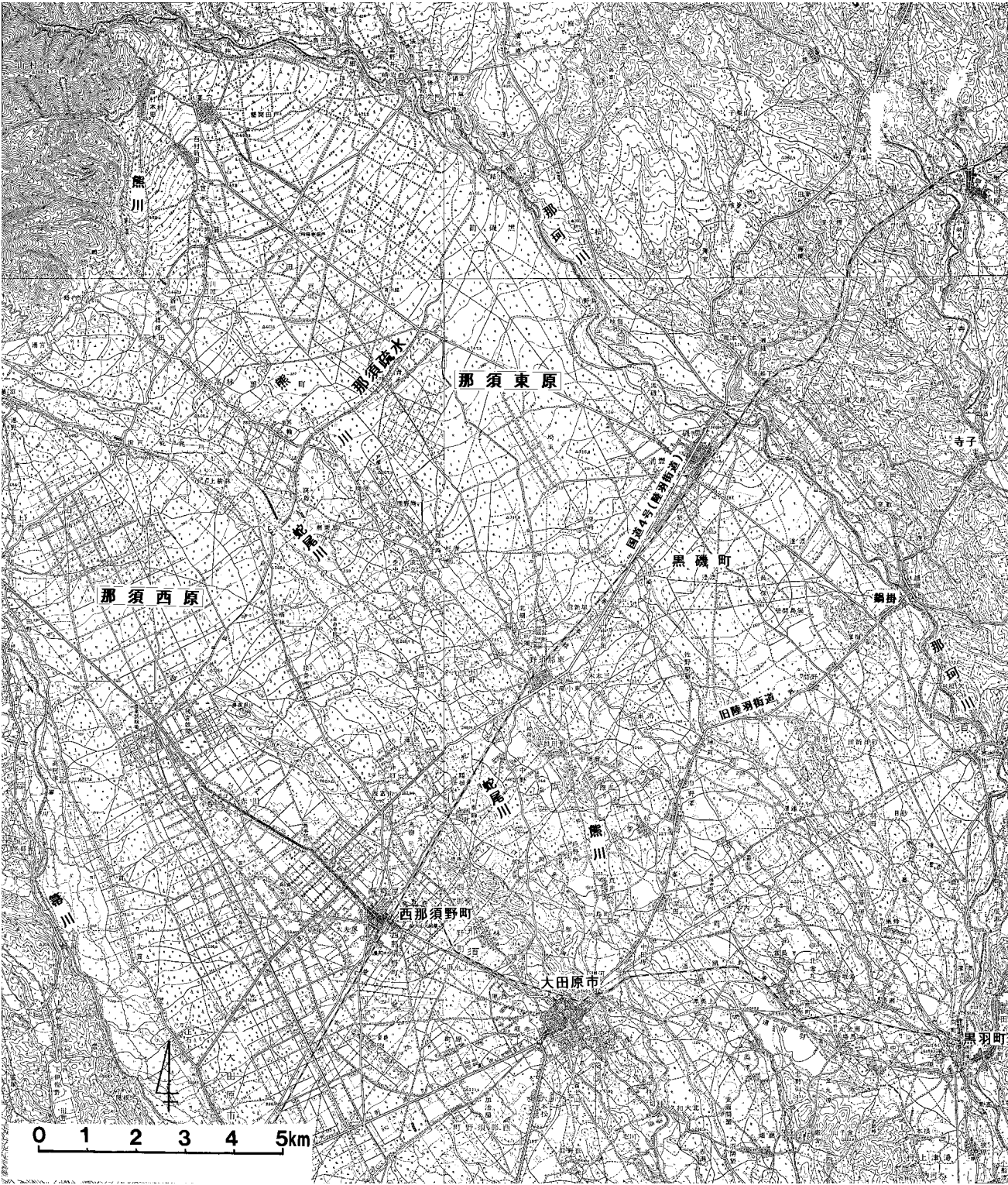


図20 昭和30年代の那須野ヶ原〔基図は1：50,000旧版地形図 白河，那須岳，大田原，塩原〕
Fig.20 Map of the Nasunogahara Alluvial Fan in 1960's.

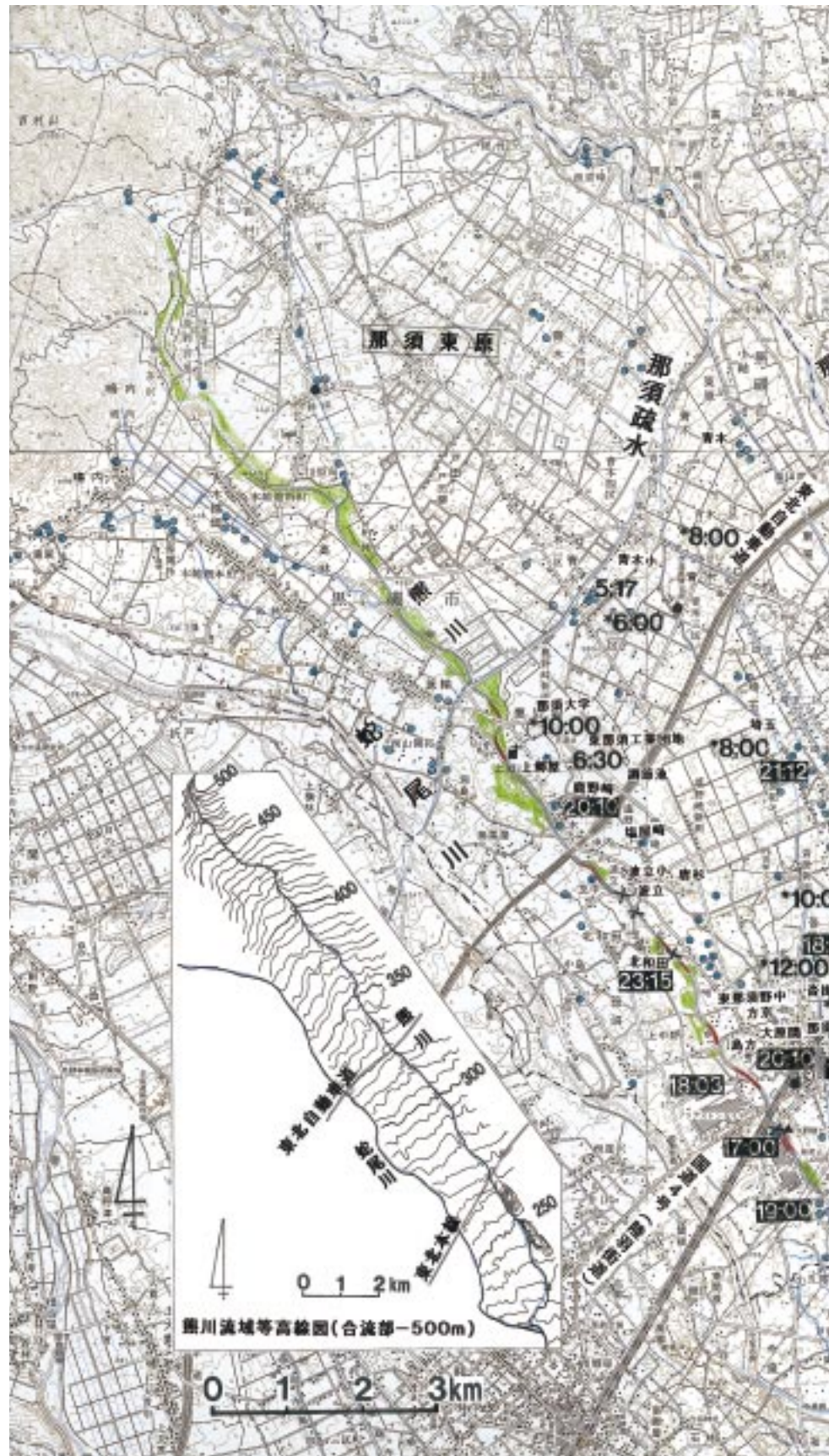
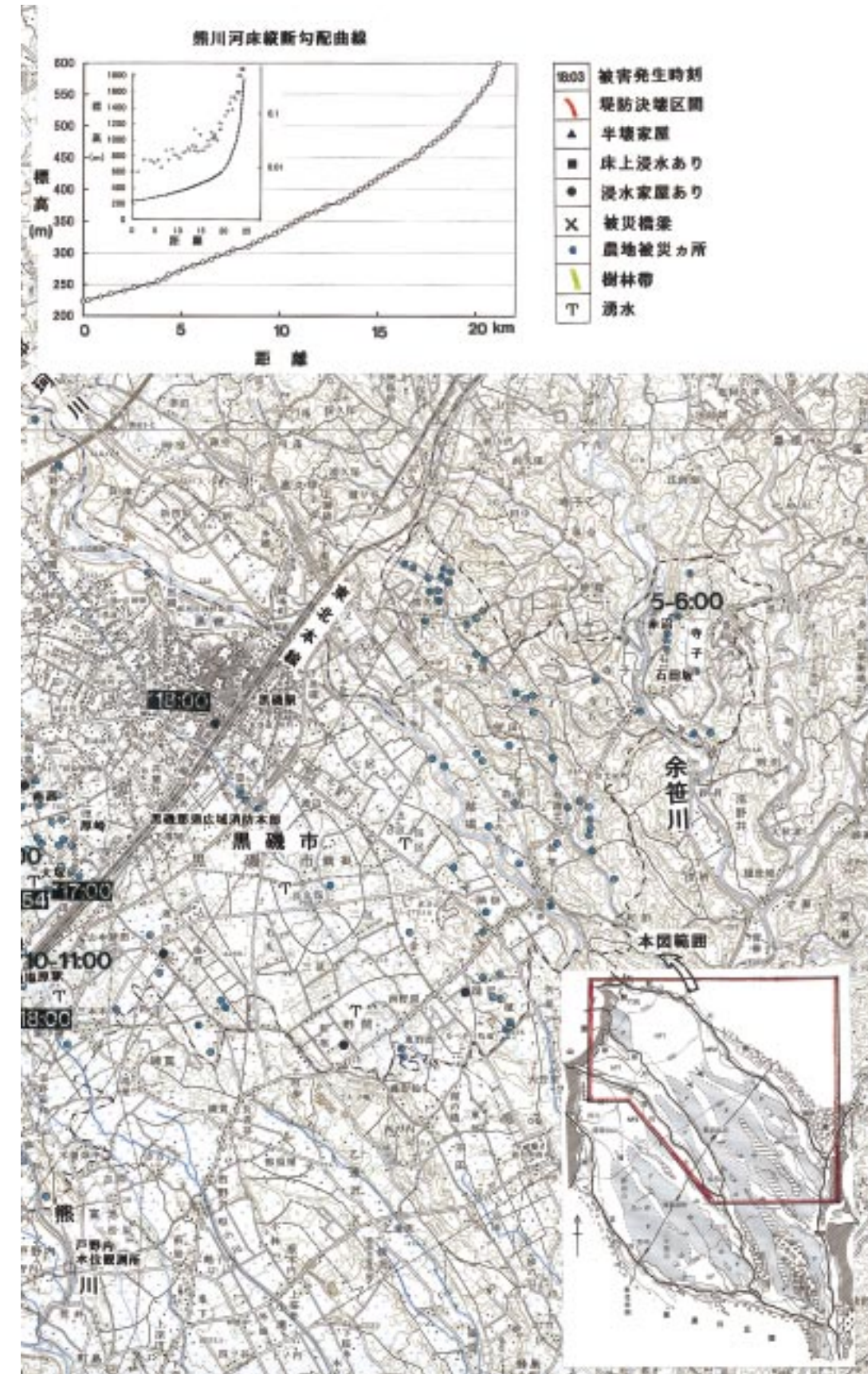


図21 黒磯市（那須東原）被災図・熊川河床縦断勾配図 [黒磯市，1998；黒磯那須消防本部，1998 から作成；大田原・塩原，位置図は 小池ら，2000 を編集]

Fig. 21 Map of the Nasu-higashihara including the longitudinal profile of the Kumagawa river.



河床縦断曲線は1：25,000 地形図黒磯・大田原・関谷・板室から作成，基図は1：50,000 地形図 白河・那須岳・

扇状地という緩勾配で氾濫流が広がりやすい土地条件の所で発生した水害でもあった。

(1) 那須疎水の氾濫と内水氾濫

図21は那須東原に展開する黒磯市の被災状況である。那須疎水やその分水路等の氾濫による災害の経過(表6参照)はつぎのようであった。27日午前5時17分頃、那須疎水が黒磯市青木地区青木小学校北側(標高385m)で氾濫し、浸水被害が発生したとの第一報がもたらされた。写真11.1は、青木地区・那須疎水沿いの金網に残された洪水痕跡、写真11.2は那須疎水から溢れた氾濫流が傾斜方向へと流れ、道路を横断し、屋敷林へと流入し、地面を洗掘した様子である。那須疎水の氾濫時刻は、取水元の那珂川に最大水位4.1mが出現した27日午前5時頃に呼応していることが、図22に示した那珂川のハイドログラフ(黒磯観測所)から分かる。なお、黒磯観測所付近の那珂川増水をもたらした主要な降雨は、前述した那珂川本川左岸側に当たる那須岳南東斜面で、26日23時頃から27日8時頃まで降った猛烈な豪雨である。那珂川の黒磯観測所上流域の右岸に当たる那須東原・扇頂部の板室や扇中央部の黒磯では、図6と図22に示すように27日午前0～6時には、雨がほとんど観測されていない。

午前6時台になると、黒磯市には、那須疎水の出水情報が主に高林地区(特に青木地区多い)を中心に多数寄せられ、黒磯市は災害対策本部を設置した。氾濫流は扇面の勾配に沿い那須疎水分水や道路などを伝い下方へと浸水域を広げた。午前6時半には、那須大学前(標高355m)から東那須工業団地前(標高330m)付近の県道上の浸水深は30～50cmとなった。午前7時台になると、東那須野中前(標高290m)では床上浸水になりそうな水深となる。さらに、那須大学周辺で出水箇所が多数あり、波立小学校(標高315m)が避難所として開放された。

午前8～10時になると、黒磯市で時間雨量30mmという豪雨が観測され、那須疎水や分水が各所で氾濫し、厚崎公民館が避難所として開放された。午前10時台には、沓掛新田(標高300m)、鹿野崎(標高365m)、東那須野地区(標高270m)から出水情報が増加し、午前11時台には黒磯(標高300m)東那須野(標高270m)両市街地で出水、午前12時台には、弥六(標高280m)付近の市道が冠水との通報があった。午前12時には、弥次郎地区で27名が救出され、島方(標高280m)、大原間学校(標高275m)橋付近、旭橋付近、木綿畑(標高430m)付近など各地の道路が冠水のため通行止めになった。

小康状態であった雨が、午後4時頃になると強まり、黒磯市街地周辺でも時間雨量20mmの豪雨が降り始め、再び各地で浸水した。午後6時から8時には時間雨量83mm、57mm、27mmの豪雨が降り、黒磯那須広域消防本部管内全域で、住宅や道路が浸水した。記録によると、午後6時33分に青木地区内の住宅で床上浸水、午後6時54分には、沓掛(280m)地区で那須疎水品川堀が氾濫、午後7時台になると、市街地の内水氾濫や那須分水の氾濫で、浸水深が大きい所では、床上1mとなった。住民から土のう積みの要請が多数寄せられるなど、行政では対処仕切れない状態となった。午後9時12分には、埼玉地区(標高320m)で道路冠水のため車両内孤立者2名が救助された。

午後11時50分には、27日午前中から水位が上昇していた東那須野工業団地調整池の土手崩壊の危険が生じてきたため(写真12)、4家族が波立小へ避難した。28日午前1時37分になると調整池が満水となり、東北自動車道の管理者へ危険を連絡するなどの措置がとられた。調整池の水位が下がり、決壊のおそれが去ったのは午前6時55分のことであった。那須疎水氾濫の第一報から1日後のことであった。

図21に示した農地の被災箇所は、那須疎水などの用水路や道路に沿って分布する。那須東原では



写真11.1 那須疎水の洪水痕跡(金網に架かったゴミ)

Photo 11.1 Flood mark left on the fence along the Nasu-Sosui, an irrigation canal.



写真11.2 那須疎水からの氾濫流による洗掘

Photo 11.2 Land eroded by the overflow from the Nasu-Sosui, an irrigation canal.



写真12 東那須野工業団地調整池の土手

Photo 12 The bank of the flood adjustment reservoir in the Nasu industrial park.



写真13 熊川の河道：洪水時だけ水が流れる．

Photo 13 The Kumagawa river course in the middle section of the Nasu alluvial fan.



写真14 熊川と川岸に建てられた住宅群

Photo 14 Residential houses along the Kumagawa river.

前述したように沖積面の発達が悪く，扇頂部では新期扇状地面群が他の段丘を広く覆い，扇央部になると主扇状地面を刻み新期扇状地面群が細長く発達する（図10.1）．被災地は，扇頂部では新期扇状地面上であるが，扇央部になると用水路がある主扇状地面上へと移る．高い主扇状地面にある用水路から溢水した水は，扇面に広がりやすい．また，27日午前6時頃に那須大学前の県道上の浸水深が30～50 cmあったとの記録にあるように，氾濫流が傾斜方向に走る道路を伝わり扇面を下方へと拡大していった．

（2）熊川の氾濫

黒磯市西部では，図21に赤で示すように熊川沿いで護岸侵食や決壊が発生し，家屋の浸水や半壊被害が発生した．熊川は蛇尾川の左支川で帝釈山地の黒滝山（1,754 m）から流れ出す急流小河川である．600 m付近から山間部を出て扇状地に入ると，水流は伏流し（写真13），通常は扇端部まで表流水がみられない．図21中の等高線図にみられるように，扇頂部では扇面を下刻するが，標高480 m

付近から下流では下刻が進んでおらず，沖積低地の発達が悪く，明瞭な谷地形がみられない．標高300 m付近より上流では，等高線は流路を中心に上流に向かう緩やかな凸型を示し，流路が凹地部分を流れており，氾濫流は河道周辺の凹地に沿いながら扇状地の緩傾斜に沿い下方に流れるが，300 m付近から下流ではこのなだらかな谷地形もみられず，さらに河道周辺の地盤が高く，氾濫流は扇面上に広がる形で流れ下る．扇状地河川では，河床勾配が大きいいため洪水の破壊力も大きく，また側方浸食により流路が変わり易い．さらに，流木を含んだ洪水流に直撃されると家屋の破壊等の危険もある．昭和30年代の地形図（図20参照）によると，熊川や蛇尾川の周辺には竹林や樹林帯があり，洪水時には水害防備林の役割を果たしたことが考えられる．現在の地形図（図21）に川沿いの樹林帯を黄緑で示すが，下流部では樹林帯が少なくなり，それに替わり住宅地が川沿いまで建てられている．写真14は下流部左岸側に建つ住宅であるが，洪水流の直撃を避けるための樹林帯や塀等の水害被害軽減のための防備がとられていない．

熊川では，28日午前1時頃から7時頃まで，図21に赤で示した地点で，堤防の決壊等が相次いだ．すでに8時間前の27日午後4時頃から消防団は警戒に当たっており，周辺の住民には避難勧告が出され，大きな被害とならずにすんだが，ここでは災害時の様子を述べておく．

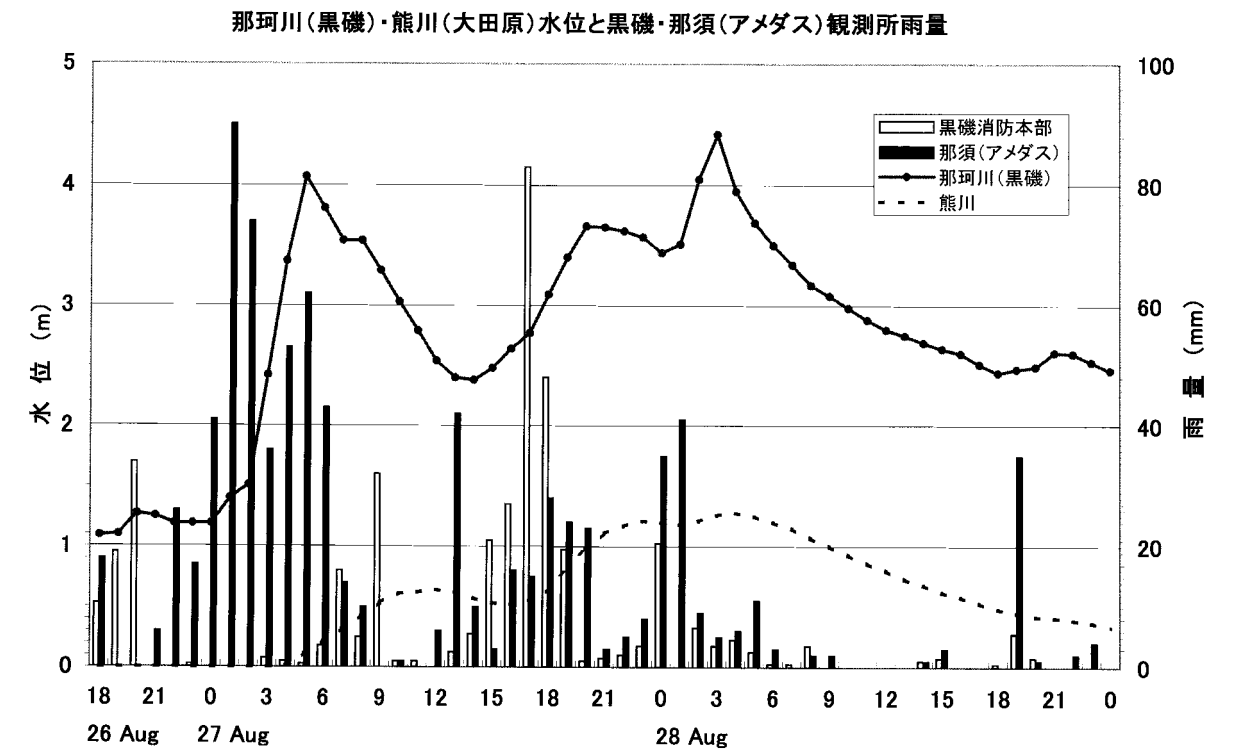


図22 那珂川（黒磯），熊川（戸野内橋）の水位 と雨量（板室，黒磯，那須）[栃木県，1998；宇都宮地方気象台，1998；黒磯那須広域消防本部，1998から作成]

Fig. 22 Hydrographs of the Nakagawa and the Kumagawa rivers.

熊川は図22に示すように、27日午前5時頃から河川の水位が上昇を始めるが、本格的に上昇を始めたのは黒磯で豪雨が観測された27日夕方になってからで、午後9時には警戒水位1.0 mを越えた。翌28日午前4時に最大水位1.28 mが記録された後、水位が徐々に下がり午前9時に警戒水位1.0 mを下回った。

27日午後4時15分には消防団が熊川に緊急配備され、午後6時30分には東那須野地区に熊川決壊注意を消防団が広報した。28日午前1時をすぎると、波和橋・芝中橋付近（標高310～315 m）で決壊のおそれが出てきた。午前2時39分には、波立（標高310 m）から、塩野崎（標高320 m）、唐杉（標高310 m）、北和田（標高300 m）、上中野（285 m）、そして標高260 mの島方（260 m）まで、避難勧告が出された。午前2時52分には、熊川が東方向に決壊のおそれが出たため、方京（285 m）へも避難勧告が発令された。午前3時02分には、熊川中流域・上郷屋（標高350 m）地内で堤防が30 mにわたり決壊し、上流域の消防団を中流域へ招集し、被害拡大防止に努めた。午前4時に最大水位1.28 mを記録し、熊川下流域の住民に避難勧告が発令された。この頃には熊川中流域の橋全てが通行不能になっていた。午前5時35分になると、芝中橋（標高315 m）右岸が決壊した。午前5時台になると、熊川下流域に架かる橋も、濁流による橋兩岸の洗掘等で通行不能になっていった。午前6時27分には、国道4号線に架かる熊川橋（標高270 m）が損壊し、通行止めとなり、午前6時39分には、上郷屋太郎橋（標高350 m）の100 m北側で堤防決壊が発生した。

熊川は、2日後の8月30日にも再度増水し、午前2時45分には朝日橋下流の7戸の住民に危険を通報するとともに、午前4時50分には熊川沿いの住民1,600人に、再度避難勧告が出された。

4.5 黒羽町（那須東原扇端部）の被害概要

1998年那珂川水害における黒羽町の被害は床上浸水戸数23戸、床下浸水戸数22戸、被害総額は22億9,904万円、農林業関係被害10億2千万円、公共土木施設関係10億1千万円が大きく、ついで、公共施設被害1億5千万円、商工観光被害が1億1千万であった（表10）。

那須野ヶ原扇状地の扇端部に黒羽町の北西部、すなわち那珂川右岸側の地域が展開する（図23）。黒羽町寒井地区では、大雨後に増大した自然湧水が1か月近く続き、図23中の写真のように扇面を流れ、農地や住宅を浸水させるという被害があった。被災地となった寒井地区は段丘化した扇面を下刻する新期扇状地面群の谷（図10.1）、すなわち扇端部の湧水を谷頭とし発達する谷に位置する（小池ら、2000）。農業用排水施設の能力を超える湧水量が新期扇状地面群の谷に沿って氾濫し、勾配に沿って扇面を流下したのであろう。なお、寒井地区の南の地域では、農業用排水施設の能力が大きく、浸水被害を免れた。

この扇端部の自然湧水による農地や住宅の浸水被害は、黒羽町ばかりでなく黒磯市や西那須野町でも報告されている。9月8日および10月4日付の下野新聞（図24）は、那須野原西原に位置する西那須野町でも、現在は水が枯渇している「出釜」と呼ばれる井戸のような場所からの湧水（町役場で把握出来ただけでも20か所の湧水地点が有り）が1か月以上続き、町内各所で内水氾濫による道路冠水や住宅地の浸水被害が発生し、土のう9万袋で内水氾濫被害へ緊急対応したことが報道されている。なお、西那須野町の住宅の浸水被害は、床上浸水46棟、床下浸水421棟であった。黒磯市内でも、日頃みられない湧水があったことが報告されている。その場所は図21に記入した。



図23 黒羽町被災域図〔黒羽町，1998；栃木県，1998から作成，基図は1：50,000地形図 大田原・喜連川，写真は黒羽町提供〕

Fig. 23 Damaged area of the Kurobane Town.

表 10 1998 年那珂川水害：黒羽町被害一覧表〔黒羽町，1998〕

Table 10 Damage sustained by the 1998-flood disaster in Kurobane Town.

(平成10年9月18日現在)			
被害種別		被害状況	被害額(単位：千円)
住家被害	床上浸水	23戸	
	床下浸水	22戸	
農業関係	農地	7.4ha	
	流失	8.1ha	515,250
	土砂の流入	L = 419m	
	畦畔決壊		
	家畜、水産魚介類、築等	4件	5,450
	農業用施設	68件	182,100
	作物	12.6ha	16,064
	野菜等	55.8ha	126,020
	小 計		844,884
林業関係	治山関係	13か所	136,000
	林道関係	13か所	33,500
	作業道関係	19か所	7,000
	小 計		176,500
商工・観光	被害施設	27件	117,300
公共土木施設	町関係	河川・道路	43か所・30路線
	県関係	河川・道路	18か所
	小 計		904,200
			1,014,769
公共施設	小学校校庭西側側面の決壊		50,000
	水道施設		85,535
	下水道処理施設用地の一部流出	2,000㎡	1,500
	農業集落排水関係		8,560
	小 計		145,595
被害額合計			2,299,048
(内訳 町の被害額)			1,394,848
(内訳 県の被害額)			904,200

写真は冊子をご覧下さい。

図 24 扇端部の地下水湧水を伝える新聞〔1998 年 10 月 4 日付下野新聞〕

Fig. 24 Newspaper article reporting unusual spring of the ground water.

黒羽町における水害の、もう一つの被災地は、八溝山地と那須野ヶ原との境を深く下刻して流れる那珂川沿いの谷底平野で、水田冠水被害、住宅の浸水（田町，八塩，北滝，川田地区等），観光梁の流失，橋梁損壊等（永昌橋，黒湯橋等）の被害が発生した（図 23）。

なお，黒羽町では，災害の経験を活かすという職員のアイディアで，各部署の災害対応状況がカード型のメモに記録された．

5. 那珂川下流部低地（茨城県水戸市，ひたちなか市）の水害

那珂川上流部に降った猛烈な豪雨により発生した洪水は下流へと伝播し，下流の那珂川沿いの谷底平野 1,121 ha を浸水させた（建設省，1998）．主な被害は，本川の氾濫や支川への背水による住宅地の浸水被害で，水戸市 623 戸，ひたちなか市 157 戸，御前山村 38 戸，那珂町 13 戸，常北町 21 戸，総計 852 戸が被害を受け，その 9 割以上は水戸市とひたちなか市枝川町に集中した．

那珂川下流部で発生した洪水は，上流の余笹川流域での出足の速い洪水とは対照的に，警戒水位を超えてから計画高水位に達するまでに約 20 時間を要した「じわりと増水（8 月 29 日付茨城新聞）」する洪水であった．水戸市やひたちなか市付近で被害が発生する前に，マスメディアを通して那珂川上流部で起きた激しい災害の映像が伝えられ，水戸市水府橋際からはテレビ中継車が那珂川増水の様子を映像で刻々と伝えた（写真 15）．また，水戸市では，1986 年にも計画高水位を超える大洪水による水害の被災経験があり，行政，住民がともに那珂川の氾濫を警戒している中で発生した災害でもあった．住民は浸水に備え，家財の移動などの準備を行い（関内，1999），行政は内水排除用ポンプ車等の派遣を要請するなど，出水への備えをした．



写真 15 マスコミ各社が水府橋に集合した．

Photo 15 The flood of the Nakagawa river was relayed simultaneously by the mass media.

一方で、1998年洪水は継続時間が非常に長く、水府橋地点では、警戒水位が8月27日午後4時から9月1日未明まで、4日以上にわたり継続し、その間に計画高水位を2度越え、長期間にわたり住民はもとより防災関係者にも緊張を強いた洪水でもあった。

5章では、関係行政機関、新聞等の災害資料に加え、現地調査および葉書による郵送アンケート調査（佐藤ら、2000）の結果に基いて報告する。このアンケートは、1998年那珂川水害の被災地である水戸市、ひたちなか市枝川町および1986年の被災地である水戸市根本町の全世帯を対象とし、市販の住宅地図から抽出可能な1,024世帯に調査用紙を送付したものである。質問項目は、1986年と1998年水害の特性、被害総額、水害への防備そして回答者の社会的特性等である。葉書の回収率は324通（32%）であった。なお、アンケート調査は、2000年6月に行った。

5.1 水害土地環境

5.1.1 河川と地形概要

那珂川下流部の1998年水害の主な被災地は、本川沿いに広がる幅約3 kmの細長い河谷平野「那珂川下流部低地（以下、下流部低地と呼ぶ）」で、本章では、被害の大きかった水戸市、ひたちなか市のある藤井川合流点付近から桜川合流点付近までを対象とする。下流部低地は（図25）、北側を那珂台地、南側を東茨城台地に囲まれ、台地との境には比高20～30 mの崖があり、樋状をする。那珂川は、河口から約21 kmの藤井川合流点付近で河床勾配が変化し、河川や低地の様相が変化する。すなわち、1/1,000～1.4/1,000の河床勾配をもつ藤井川合流点上流側は、旧版地形図（図25）にもみられるように扇状地河川の様相を示し、流路は網状で、その変遷が激しく多数の旧河道が見られる。霞堤も作られている。一方、合流点下流の河床勾配は0.3/1,000と緩く、低地幅も広い。河道は低地を掘り込み、低地と河床との比高は水府橋付近で約8 mである。なお、近年、那珂川でも河道内の砂利採取がすすみ、河床低下による河積増大の傾向が出ている。また、河口から16 kmの千歳橋までが感潮区間である。

図25右上の地形分類図に示すように、この地域の沖積面は沖積Ⅰ面とⅡ面と大きく上下2段に分けられ、自然堤防が発達する。藤井川合流点岩根付近では、自然堤防（高位微高地、低位微高地）が島状に発達し、低地との比高は川に面した所で3～4 mで、川から離れるに従い高さを減じ1.5 m内外と小さくなる。また、下流側に行くと自然堤防の比高は小さくなり1 m前後となる（経済企画庁、1969）。

5.1.2 水害の経験

下流部低地での水害は、本川の氾濫、内水氾濫、そして河床勾配が緩いため本川の背水の影響を受けた支川の氾濫などを原因として発生する。この川沿いの低地のほぼ全域が水害の危険地帯で、常習地帯でもある。例えば、水府橋地点の既往最高水位9.15 mを記録する大洪水であった1986（昭和61）年水害では、低地の大部分が浸水した（図27参照）。また、水害の数は記録に残されているだけでも（表11）、江戸時代32件、明治・大正時代25件、昭和時代以降も17件ある。昭和に入ってからの大水害には、1938（昭和13）年、1941（昭和16）年、1947（昭和22）年、1958（昭和33）年、1961（昭和36）年、1982（昭和57）年、1986（昭和61）年、そして今回の1998年水害がある。

5.1.3 治水工事

国による那珂川の治水工事は1941（昭和16）年洪水後の1942（昭和17）年に始まった。改修計画

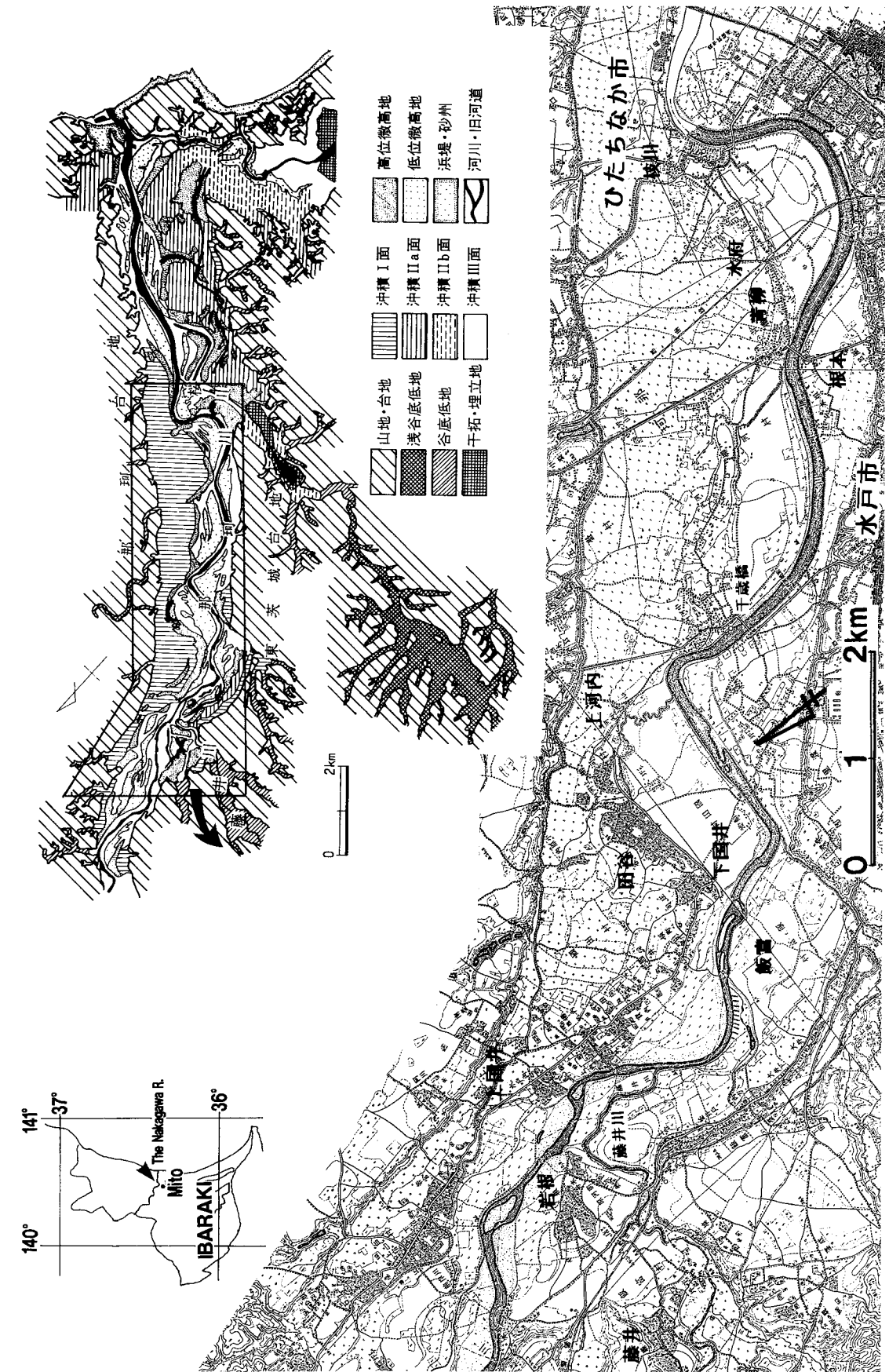


図25 昭和10年前後の那珂川下流低地および地形分類図 [旧版地形図 水戸・湊・石塚、高木、1985を編集]
Fig. 25 Valley plain along the downstream of the Nakagawa river around 1935's and its land form classification map.

表 11 那珂川下流部災害史 [建設省常陸工事事務所，1988]

Table 11 History of the major flood disasters of the downstream of the Nakagawa river.

年 月	被 害 状 況
慶長 7 年 (1602 年) 寛文 10 年 10 月 (1670 年) 享保 8 年 8 月 (1723 年)	浄光寺門を浸す . 領内損耗 8 万余石 . 藤栖並木往来絶える . 荒神橋・新寺橋欄干の上を高瀬舟が往来する . 水戸下町は一面浸水 . 千波湖増水で 1 尺 5 寸 (約 45cm) の水深 . 浄光寺口の水深は慶長 7 年より 3 尺 (約 90cm) 低かった . 俗に卯年の洪水といわれた .
享保 11 年 (1726 年) 享保 13 年 7 月 (1728 年)	(洪水) 年に 8 度の洪水がつづいた . 7 月 8 日 9 日の洪水は 卯年の洪水より , 1 尺 6.7 寸 (約 50cm) ほど低かった .
享保 13 年 (1728 年) 享保 15 年 9 月 (1730 年)	9 月 2 日にまた出水 . 享保 8 年にひとしい大水 . 8 月 29 日から 9 月 1 日にかけて洪水 . 享保 8 年よりやや多い . 三之丸御殿が破損 . 那珂川で上流から流されてくる人家が見られた .
享保 18 年 6 月 (1733 年) 享保 19 年 6 月 (1734 年) 寛保 2 年 6 月 (1742 年) 宝暦 7 年 4 月 (1757 年) 宝暦 7 年 5 月 (1757 年) 宝暦 7 年 6 月 (1757 年) 宝暦 7 年 8 月 (1757 年) 宝暦 12 年 4 月 (1762 年) 宝暦 13 年 4 月 (1763 年) 安永 7 年 (1778 年) 安永 8 年 8 月 (1779 年)	(洪水あり 記録なし) 那珂川大水 . 杉山土手くずれる . 轟橋石橋くずれる . (洪水) 享保 8 年以來の大水 . 千波湖溢れる . 千波湖溢れる . 千波湖・那珂川洪水 . (府下洪水) (洪水) 那珂川氾濫 , 荒神橋・赤沼附近は軒端に浸水 . 下町ではほとんど浸水 , 枝川も全村浸水 .
安永 9 年 6,7 月 (1780 年) 天明 3 年 6 月 (1783 年) 天明 6 年 7 月 (1786 年)	(洪水) 那珂川氾濫 , 安永 8 年より 2 尺 (約 60cm) ほど高し . 16 日昼頃 那珂川・千波湖が氾濫 . 岸崩れ , 土手崩れ , 家屋倒壊 , 発生 . 杉山河岸半ば水没 . 那珂川の水位は , 享保 8 年の水より , 5 尺高く , 根本町で 6 尺高 , 枝川で 3 尺高と言われる . 水戸藩米倉浸水し , 1 万俵以上が被害 . 下町の水位は , 1 丈 1.2 尺 (約 3.6m) になった .
天明 8 年 (1788 年) 文化 8 年 (1811 年) 文化 9 年 (1812 年) 文政 6 年 8 月 (1823 年) 文政 7 年 8 月 (1824 年) 文政 8 年 (1825 年) 文政 12 年 (1829 年) 天保 6 年 (1835 年) 天保 9 年 (1838 年) 弘化 3 年 (1846 年) 安政 5 年 (1858 年) 明治 3 年 7 月 (1870 年) 明治 11 年 8 月 (1878 年) 明治 18 年 10 月 (1885 年) 明治 20 年 6 月 (1887 年) 明治 22 年 9 月 (1889 年) 明治 23 年 7,8 月 (1890 年) 明治 25 年 9 月 (1892 年) 明治 29 年 9 月 (1896 年)	(洪水) (洪水) (洪水) 那珂川洪水 天明 6 年以來の大水 , 一の町まで溢れる . (洪水) (洪水) (洪水) (洪水) (洪水) (洪水) (洪水) (洪水) 不明 . 不明 . 那珂川平常水位より 6 尺 (約 1.8m) 増す . 勝田市田畑冠水 . 勝倉で平常水位より 1 丈 (3m) あがる . 那珂川平常水位より 1 丈 5 尺 (4.5m) あがる . 三反田土瀬の堤防決壊 . 那珂川で水位 2 丈余 (約 6m) あがる . 川筋は一面洪水 . 青柳の水位 7m を越える . 青柳の水位 7.42m . 海門橋 (那珂湊) , 那珂川橋 (太田街道) , 枝川の浜路橋流失 . 下市一帯 , 水戸駅まで浸水 .
明治 31 年 9 月 (1898 年) 明治 32 年 7 月 (1899 年) 明治 35 年 9 月 (1902 年) 明治 40 年 7 月 (1907 年) 明治 41 年 7 月 (1908 年) 明治 41 年 8 月 (1908 年) 明治 43 年 8 月 (1910 年)	那珂川 , 千波湖氾濫 . 不明 . 那珂川水位 6.24m . 水戸で全壊 89 戸 , 半壊 67 戸 , 農作物の被害甚大 . 那珂川 , 千波湖氾濫 . 枝川で水位 , 1 丈 4 尺 (4.2m) となる . 大雨 . 那珂川で増水 . 3 尺 (90cm) ほどにあがる . 青柳で水位 7.02m . 水戸で床上浸水 116 戸 , 床下 272 戸 , 枝川で床上 66 戸 , 流出家屋 3 戸 .
明治 44 年 7 月 (1911 年) 大正 2 年 8 月 (1913 年) 大正 3 年 8 月 (1914 年) 大正 6 年 9,10 月 (1917 年)	那珂川 , 千波湖氾濫 . 枝川で水位 1 丈 8 尺 (5.4m) 畑作物被害甚大 . 那珂川の水位 2 尺 1 丈余 (6.3m) , 枝川の床上浸水 70 戸 , 浸水家屋 100 戸 , 大洪水 . 枝川で水位 1 丈 3 尺余 (約 1m) 川田村で家屋倒壊 49 戸 .

年 月	被 害 状 況
大正 9 年 5 月 (1920 年) 大正 9 年 10 月 (1920 年) 大正 9 年 12 月 (1920 年) 大正 10 年 9 月 (1921 年) 大正 11 年 2 月 (1922 年) 大正 11 年 4 月 (1922 年) 昭和 3 年 8 月 (1928 年) 昭和 4 年 9 月 (1929 年) 昭和 5 年 8 月 (1930 年) 昭和 7 年 11 月 (1932 年) 昭和 9 年 9 月 (1934 年) 昭和 10 年 9 月 (1935 年) 昭和 13 年 6 月 (1938 年)	那珂川水位 1 丈 5 尺 (4.5m) (大洪水) 那珂川水位 1 丈 8 尺 (5.4m) , 早戸川氾濫 (大洪水) 那珂川の水位 3 尺余 (1m) 増水 . (洪水) (大洪水) 早戸川堤防決壊 . 枝川で水位 1 丈 5 尺 (4.5m) . (洪水) 那珂川増水 1 丈 (3m) , 農作物被害甚大 . (洪水) (洪水) (洪水) (洪水) (洪水) 水戸で 59 時間にわたり 491.6mm の降雨量 . 下流地方の豪雨により那珂川出水 . 最高水位 7.55m 記録 .
昭和 16 年 7 月 (1941 年)	降雨量 588mm を記録 . 那珂川水位 , 13 日午前 4 時に 6.3m . 青柳地先の量水標では 8.23m を記録 . 負傷者 3 名 , 全壊 20 戸 , 半壊 57 戸 , 流出 32 戸 , 床上浸水 2,478 戸 , 床下浸水 465 戸 .
昭和 22 年 9 月 (1947 年)	キャスリン台風 . 降水量 : 塩原 516mm , 大田原 281.7mm , 水戸 307.1mm . 野口の最高水位 : 7.37m . 流量 : 6,800m³/s . 負傷者 97 名 , 全壊 67 戸 , 半壊 18 戸 , 流出 5 戸 , 床上浸水 1,919 戸 , 床下浸水 1,000 戸 .
昭和 23 年 9 月 (1949 年)	アイオン台風 . 降水量 : 塩原 353mm , 大田原 190mm , 水戸 109.5mm . 那珂川水位 : 野口 6.17m , 水府橋 6.35m . 県内の被害は , 死者 5 名 , 負傷者 18 名 , 床上浸水 329 戸 , 床下浸水 1,875 戸 .
昭和 24 年 8 月 (1949 年)	キティ台風 . 降水量 : 塩原 363mm , 大田原 82.5mm , 水戸 50.1mm . 野口の最高水位 : 5.42m . 負傷者 97 名 , 全壊 67 戸 , 半壊 18 戸 , 流出 5 戸 , 床上浸水 1,919 戸 , 床下浸水 1,000 戸 .
昭和 25 年 6 月 (1950 年) 昭和 33 年 7 月 (1958 年)	不連続線 . 降水量 : 大田原 223mm , 水戸 210mm . 野口の最高水位 : 4.08m . 台風 11 号 . 降水量 : 塩原 286mm , 大田原 220.3mm , 水戸 8.1mm . 野口の最高水位 : 5.74m . 流量 : 3930m³/s .
昭和 33 年 9 月 (1958 年)	台風 21 号 . 降水量 : 塩原 305mm , 大田原 147.7mm , 水戸 92.5mm . 野口の最高水位 : 4.9m . 流量 : 2930m³/s .
昭和 33 年 9 月 (1958 年)	台風 22 号 . 降水量 : 塩原 197.6mm , 大田原 119.2mm , 水戸 126.1mm . 野口の最高水位 : 4.08m . 流量 : 2,670m³/s .
昭和 34 年 8 月 (1959 年)	伊勢湾台風 . 降水量 : 塩原 321.5mm , 大田原 93.9mm , 水戸 79.5mm . 野口の最高水位 : 3.42m . 流量 : 1860m³/s .
昭和 36 年 6 月 (1961 年)	梅雨前線 . 降水量 : 板室 318mm , 塩原 239.1mm , 大田原 343.2mm , 水戸 361.3mm . 野口の最高水位 : 4.62m . 流量 : 3,800m³/s .
昭和 40 年 9 月 (1965 年)	台風 24 号 . 降水量 : 塩原 200.8mm , 大田原 86.6mm , 水戸 232.6mm . 野口の最高水位 : 2.91m . 流量 : 2,490m³/s .
昭和 41 年 6 月 (1966 年)	台風 4 号 . 板室 193mm , 水戸 229mm . 那珂川水位 , 水府橋 7.1m . 負傷者 2 名 , 床上浸水 319 戸 , 床下浸水 3,248 戸 .
昭和 41 年 9 月 (1966 年)	台風 26 号 . 降水量 : 塩原 298.6mm , 大田原 135mm , 水戸 298.6mm . 野口の流量 : 3,540m³/s . 那珂川水位 : 野口 4.9m . 水府橋 7.18m . 県内の被害は , 行方不明者 2 名 , 床上浸水 102 戸 , 床下浸水 227 戸 , 農作物 , 公共土木施設に被害 .
昭和 46 年 8 月 (1971 年)	台風 23 号 . 降水量 : 塩原 278.5mm , 水戸 181mm . 野口の最高水位 : 2.96m . 流量 1,500m³/s .
昭和 47 年 9 月 (1972 年)	台風 20 号 . 降水量 : 塩原 451mm , 大田原 161mm , 水戸 58mm . 野口の最高水位 : 3.69m , 流量 : 2,490m³/s .
昭和 54 年 9 月 (1979 年)	台風 20 号 . 降水量 : 塩原 254mm , 大田原 104mm , 水戸 144.5mm . 野口の最高水位 : 3.03m . 流量 : 2,260m³/s .
昭和 56 年 8 月 (1981 年)	台風 15 号 . 降水量 : 塩原 359mm , 大田原 93mm , 水戸 30mm . 野口の最高水位 : 2.64m , 流量 : 1,930m³/s .
昭和 56 年 10 月 (1981 年) 昭和 57 年 9 月 (1982 年)	台風 24 号 . 降水量 : 塩原 101mm , 大田原 98mm , 水戸 127mm . 野口の最高水位 : 1.82m . 台風 18 号 . 降水量 : 塩原 232mm , 大田原 177mm , 水戸 94mm . 野口の最高水位 : 4m . 流量 : 2,500m³/s . 那珂川沿川の浸水被害は , 御前山村 , 勝田市 , 水戸市で計 201 戸 .
昭和 61 年 8 月 (1986 年)	台風 10 号 . 降水量 : 塩原 201mm , 大田原 313mm , 水戸 189mm . 野口の最高水位 : 5.91m . 流量 : 6,200m³/s . 那珂川水府橋地点で最高水位 9.15m . 計画高水位を 1m も越える未曾有の洪水 .

は1941年洪水に基づき策定され、計画高水流量は5,200 m³/secとされた。そして、1947（昭和22）年洪水後、6,200 m³/secに改訂された。支川の藤井川と本川との合流点付近で浸水被害が著しいため、1955（昭和30）年に藤井川防災ダムが造られた。さらに、1992（平成5）年には、下流部低地の市街地化の進展に伴い、計画の安全度が見直され確率降雨1/100、計画高水流量8,500 m³/secに増強された（建設省常陸工事事務所、1998）。これは、1941年洪水に基づく計画規模の1.6倍にあたる。

1986（昭和61）年8月大水害以降、緊急に堤防の整備が進んだが、一方で築堤に伴う用地買収が、地権者の反対等により必ずしもスムーズに行われず、工事が一部地域で中断状態にあった。1998年水害では、無堤部から溢水に対して土のう積みやポンプによる緊急排水が行われた。1998年水害後は、用地買収が進み、本川沿いの築堤工事や支川合流部における水門、樋門、バック堤建設等の工事が進んだ。一部用地買収が進まない地域では、暫定堤防が計画された。

5.1.4 行政による被害軽減策

治水施設の整備に加え、ソフトな対策による被害軽減策も進められている。その一つが、住民に水害の危険性を知らせる浸水実績図（那珂川流域水害対策協議会・建設省常陸工事事務所発行）の提供である。また、建設省常陸工事事務所と気象庁水戸地方気象台がタイアップした「洪水予報」も1998年洪水で初めて出された。また、マスメディアも那珂川増水の状況を放映し、住民へ警戒を呼びかけた。地元の茨城放送は建設省常陸工事事務所に担当者を配置し、那珂川の水位変化を詳細に放送し、NHKは放送画面に帯をかけ、那珂川の洪水状況を伝えた。建設省常陸工事事務所では、那珂川水府橋際への水位表示板（写真16）の設置や、テレホンサービスで、雨量や水位の状況を住民に伝えるサービスを提供した。茨城県では28日10時には災害情報のホームページを開設し、被害情報や救援情報を伝えた。

5.1.5 住民による水害被害軽減策

下流部低地の住民は水害被害軽減のために、様々な防備をしている。古くから行われていた方法は土地利用である。水害常習地帯の下流部低地では、図25にみられるように最も低い沖積面や低位微高地は空地や桑畑として利用され、那珂川が氾濫しても被害が軽微ですむ高位微高地（自然堤防）を集落用地（中河内、下河内、青柳、右岸には宿、根本、下市等）として利用していた。扇状地河川の性質をもち流路が変化しやすい上流側では、河道の周辺に広い桑畑がみられる。このような土地利用が、昭和40年代頃から変化を始め、現在では、低位の沖積面が住宅地や公共施設として利用され始めている（図27参照）。なお、現在の用途指定は市街地化調整区域である。

住民が行っている防備をアンケート調査の結果から示す。下流部低地には、住宅の基礎や宅地を嵩上げし、水害へ備えている住宅（写真17）が多数みられる。この嵩上げは、住宅や家財への被害を直接軽減することになる。氾濫原の住民を対象としたアンケート調査では、最近50年間に低地に住居を移した人の65％が平均高102 cmの盛土をし、中には2 mの盛土もみられた。一方、50年以上前、すなわち下流部低地の土地利用が変化を始める高度成長期以前からこの地域に住む世帯の盛土施工率は55％、平均盛土高は73 cmと、居住年数が長い世帯の防備率が低い。アンケート結果は、新しい住民が、より積極的に盛土で水害に対応している様子を示す。これは、50年以上住む世帯のほとんどが代々この地に住んでおり、住居は水害に対して比較的安全な高位微高地に作られている。一方、居住年数50年未満の世帯の住居は、より水害に対して脆弱な低湿な場所に建つことが主要な要因と



写真16 水府橋際の建設省常陸工事事務所の河川水位情報板 [茨城県提供]
Photo 16 Information board of the water level of the Nakagawa river.



写真17 水害への住民の防備：住宅基礎の嵩上げ
Photo 17 Raising housing lot level in preparation for floods.

考えられる。

盛り土等以外の防備を表12に整理した。家屋の耐水建築化、家財の配置の工夫、水害発生時の準備等がみられる。家屋の耐水建築化では、新築時に1階を車庫にしたり、2階建てにしたり、ブロック塀で家屋を囲んだり、家屋の周囲に植林をしたり、水害時に物をあげる棚を作りつけにしたりしている。家財の配置では、水害時に動かしにくい重いものや貴重品等を2階におくなどの工夫をしている。水害発生時への備えには、水害時に物を高い場所へ移動する準備（例えば、台や棚の材料の準備、非常時の持ち出し品の用意等）や土のうの準備、情報収集ルートの確認などがある。さらに、那珂川の増水速度の観察や、氾濫した水が引くときに土砂を掃き出してしまうなどの工夫もみられる。また、

表 12 那珂川下流部低地の住民の水害への防備 [佐藤ら，2000 から作成]
Table 12 Residents' preparedness incurred by flood disasters.

盛り土 家屋の構造等 土盛をして移転 土盛をして家を新築 新築時に土盛をさらに嵩上げ 2 階建てに増築 新築時に 1 階を車庫にする 床を板の間にした 水害用の避難場所(別宅)を作る ブロック塀で家屋を囲む 家屋西側の植林 物を置ける棚を設置	家財を高い所へ移動する準備 庭に高台を設置 農機具避難所は100～150cm盛土 棚を作る材料,台,脚立,高いテーブル,抜き板,ビールケース等の用意 避難用具の準備 衣類・貴重品をまとめておく 非常持出品,非常食の用意
家財等の高い場所への配置 重い物は 2 階に置く 物はなるべく 2 階に置く 家具や家財を高いところに置く 衣類,寝具は常に 2 階に 濡れてもいい物は 1 階 服はタンスの高い方に入れる 貴重品は高いところにおく 発電機等を上にあげている	その他 土のうの準備 情報収集 情報ルートの確保

水害経験の共有や伝承が，電柱への最大浸水深の印の記載や，住民による水害記録の刊行（関内，1999），自主防災組織による，水防訓練という形でも行われている．

以上述べたように，住民による水害への防備が，盛土や水害に強い生活の確保という形で行われている．13 年前の 1986 年の大水害の経験も，防備推進の主要な牽引力の一つとなったことが想像出来る．

5.2 水戸市・ひたちなか市の水害の実態

5.2.1 既往洪水と 1998 年洪水

1998 年洪水の特徴を既往洪水と比較する．図 26 に最近の大洪水，1961（昭和 36）年，1982（昭和 57）年，1986（昭和 61）年と今回の 1998（平成 10）年の 4 洪水の水位曲線と流域内の総雨量分布を示す．1998 年洪水には，次のような特徴がある．一つ目は，基本計画高水位 8.15 m を上回る最高水位 8.43 m が観測され，1986 年に続く第二位の水位となったこと．二つ目は，警戒水位（4.0 m）以上の水位の継続時間が 4 日半（27 日午後 4 時から 9 月 1 日午前 7 時まで）と，既往の 4 大洪水中最も長かったことである．これは，第 2 位の 1961 年洪水における 30 時間の 3 倍以上の長さである．三つ目は，雨域が上流に偏り，下流部水戸周辺での那珂川増水は，上流部で降った豪雨によるものであること．この点については 1982 年 9 月洪水も同様な傾向があるが，1998 年洪水では，上流の雨量 400 ～ 1,000 mm に対して，下流が 100 ～ 180 mm（笠間 179.5 mm，水戸 94 mm）と極端に少なかった．図 27 中に，上流から下流までの雨量（那須：上流，烏山：中流，水戸：下流）と下流部平野への出口に位置する野口と水戸・水府橋地点の水位を示しておく．

5.2.2 災害の経過

表 13 に，災害資料，新聞等の資料からまとめた 1998 年水害の経過を示す．
8 月 27 日午前：27 日未明に那珂川上流部に降った豪雨により発生した洪水が，約半日後の 27 日正午頃には，那珂川下流部低地に達し，河川が増水を始めた（図 27）．それに先立ち，27 日午前 7 時 30 分に建設省常陸工事事務所常陸洪水対策支部では注意体制に入った．この体制は 9 月 4 日午後 3 時ま

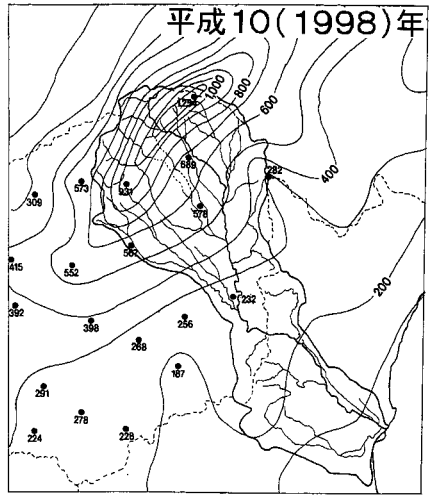
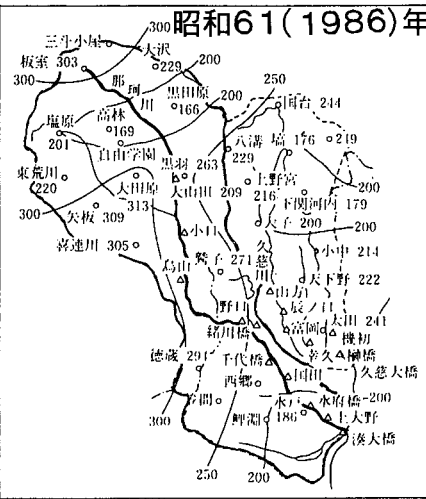
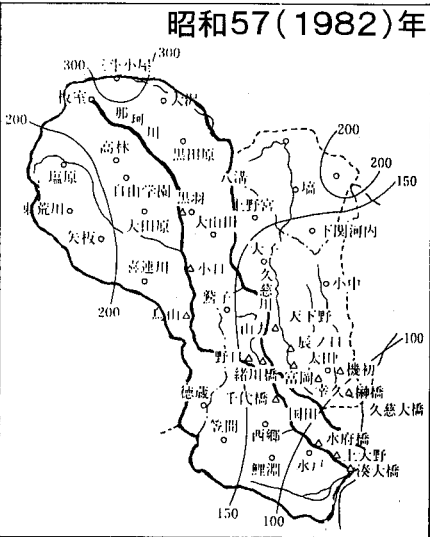
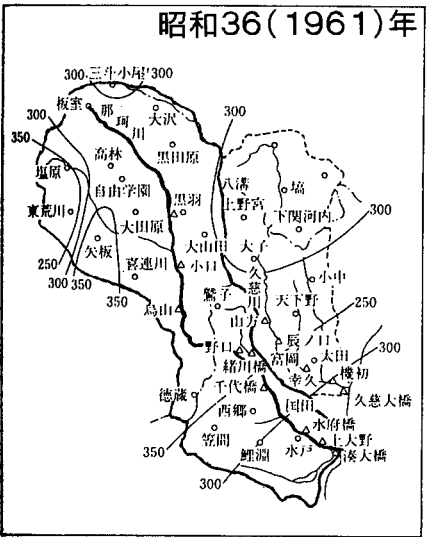
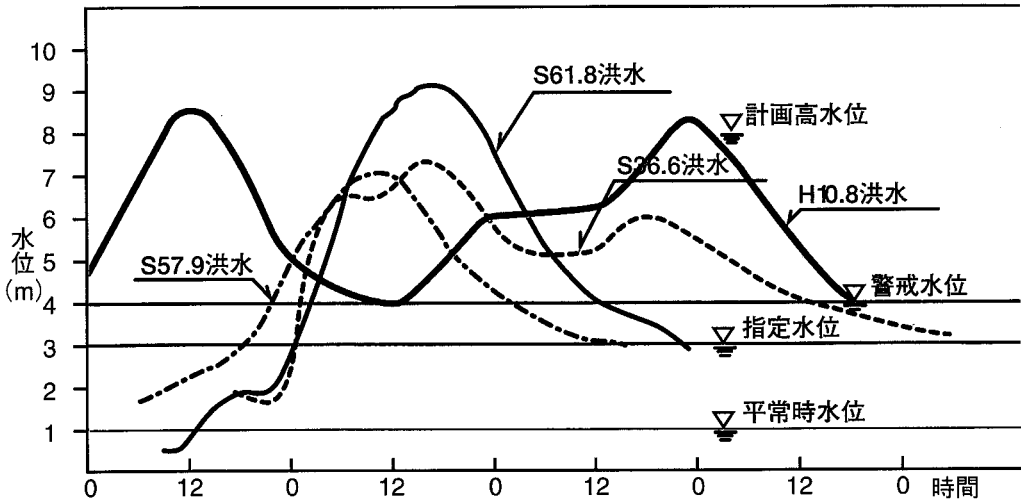


図 26 既往洪水と 1998 年洪水水位と雨量
Fig. 26 Hydrographs and rainfall of major past floods of the Nakagawa river.

表 13 那珂川下流部の災害経過〔茨城県，1998；建設省常陸工事事務所，1998；新聞から作成〕
Table 13 Progress of the disaster during the 1998-flood in the downstream of the Nakagawa river basin.

は市町村の対応

日	時	県・市町村の対応	建設省の対応
27	7:30	県 ,災害対策連絡会議開催(第一回)	常陸洪水対策支部(以下常陸支部)が注意体制に入る 常陸支部が注意体制から警戒体制に移行する 関東地方建設局災害対策本部設置(以下本部) ,注意体制に入る 本部が注意体制から警戒体制に移行する
	8:00		
	9:30		
	12:00		
	13:30		
	16:00		
	16:30		
	17:00		
28	0:30	県 ,警察本部『災害警備連絡室』設置	洪水警報 常陸支部が警戒体制から緊急体制に移行する 本部に災害対策車及び操作要員の派遣を要請
	0:40	県 ,災害対策連絡会議招集 水戸市 ,災害対策本部設置	
	1:00		
	1:00		
	2:00		
	2:30	県 ,災害対策連絡会議開催(第二回)	
	3:40		
	4:00		
	4:08	水戸市が約3万9,400人に避難勧告	
	4:35		
	4:45		
	5:00	県 ,警戒体制『事前配備』第 2 決定・動員	
	5:25		
	5:30		
	7:00	知事現地視察 副知事現地視察 県警災害警備本部設置 県 ,企業局災害対策本部の設置	
	7:45		
	7:45		
	8:00	内川水門に内水排水ポンプ車を派遣 常陸支部が緊急体制から非常体制に移行する	
	8:30		
	9:00		
	9:00	排水ポンプ車運転開始	
	9:40		
	10:00		
	11:30	水府橋の水位が洪水のおそれのある計画高水位(8.14m)を超え ,8.21mに 本部が警戒体制から非常体制に移行する	
	11:30		
	11:30		
	12:00	県災害対策本部設置 ,配備体制を非常態勢第 1(職員の 1/5配備)とする	
	12:15		
	12:15		
	13:00	県 ,陸上自衛隊施設学校に災害派遣要請 水戸市 ,県に自衛隊の災害派遣について要請	
	13:00		
	13:50		
	14:00	県 ,災害対策本部被害状況第一報発表 (以下概ね一時間毎に発表) ,その他気象情報 ,水防警報などを随時発表(記者クラブ ,市町村 ,防災関係機関など)	
14:00			
14:00			
14:00	常陸支部が照明車を水府橋上流付近に出動 水府橋の水位がピークの8.43mに		
14:15			
18:00			
18:00	水戸市 ,笠間市外 3 町消防本部への応援要請解除		
20:00			
20:00	水戸市に災害救助法適用		
29	0:30	知事が防災ヘリコプターによる那珂川流域視察 県議会正・副議長 ,環境商工及び農林水産常任委員会合同現地視察	洪水注意報
	9:00		
	10:00		
	10:00	水戸市避難勧告解除	
	10:25		
	10:30		
	13:18		
13:18	県企業部 ,那珂川工業用水復旧対策実施		
30	7:45		本部に内水排除ポンプ車及び操作要員の派遣を要請 洪水警報
	8:15		

日	時	県・市町村の対応	建設省の対応
30	10:00	知事現地視察(水府橋 ,水府町地内 ,上河内町地内 ,田谷町地内 ,国田橋) ,副知事現地視察	本部に那珂川本川中下流部の上空からの氾濫及び被害状況を把握するよう「あおぞら号」の調査飛行を要請
	10:15	御前山村 ,災害対策本部設置	
	10:30	水戸市が約3万9,400人に避難勧告	
	10:45		
	11:00	副知事現地視察(水府橋 ,ひたちなか市枝川 ,新万代橋 ,御前山村野口 ,千歳橋)	
	11:00	那珂町 が49人に避難勧告	
	11:20	那珂町 ,災害対策本部設置	
	11:30	大洗町 ,災害対策本部設置	
	11:30	ひたちなか市 ,災害対策本部設置	
	11:30	常陸太田市 ,災害対策本部設置	
	11:40	ひたちなか市が約4,000人に避難勧告	
	12:00	水戸市 ,県に自衛隊の災害派遣について要請	
	12:00	県 陸上自衛隊施設学校に災害派遣要請	
	12:00	常北町が90人に避難勧告	
	13:00	水戸市が3万9,400人に避難勧告	
	13:20		
	14:30	県 第二回災害対策本部会議開催	
	15:00	水戸市から茨城県あてに毛布2,000枚の要請県 茨城県	
	15:15	トラック協会に備蓄品(毛布)輸送依頼(4トン車 2 台 ,県西備蓄倉庫から)	
	15:50		
	16:00	ひたちなか市が1,616人に避難指示	
	18:30	県の毛布2,000枚 水戸市役所に到着	
	20:30		
	20:50		
	23:00		
		あおぞら号 ,天候不良のため飛行断念	
		御前山村が9人に避難勧告御前山村が9人に避難勧告 ひたちなか市が1,616人に避難指示	
		水府橋の水位が8.20mに 洪水警報 本部と常陸支部間でテレビ会議実施	
31	8:30	御前山村 ,災害対策本部廃止	あおぞら号による調査飛行開始 洪水注意報
	9:30	知事現地視察	
	10:00	県議会土木委員会現地視察	
	10:00		
	11:15	県企業部 ,那珂川工業用水受水企業10社に対し ,60%減の受水制限を依頼	
	12:30		
	12:40	常陸太田市 ,災害対策本部廃止	
	13:00	水戸市 ,県に自衛隊の災害派遣についての要請解除	
	13:00	県 陸上自衛隊施設学校に災害派遣要請解除	
	15:15	県企業部 ,那珂川工業用水排水量確保 ,受水制限解除	
	15:30	那珂町 ,災害対策本部廃止	
	15:30	県 第 2 回災害対策本部幹事会議開催	
	16:00	大洗町 ,災害対策本部廃止	
	17:30	ひたちなか市 ,災害対策本部廃止	
1	7:00		本部及び常陸支部が非常体制から警戒体制に移行する 洪水注意報解除
	12:00		
	20:00	日赤県支部 ,災害対策本部を解散	
2	0:00		本部が警戒体制から注意体制に移行する
	6:00	県土木部 ,道路公社に新大利根橋有料道路の通行止めを解除	
	9:30	社民党全国連合・北関東ブロック合同豪雨災害現地視察調査団に被害状況について説明 ,知事は築堤の早期完成 ,交付税の繰上げ交付及び特別交付税の増額を要望	
	16:20	県土木部 ,水防本部の設置及び水防活動の実施	
3	16:30	水戸市 ,災害対策本部廃止	常陸支部が警戒体制から準備体制に移行する 本部が注意体制を解除 ,本部を解散する
	17:00		
	17:00		
4	12:00	県災害対策本部廃止	常陸支部を解散する
	15:00		

での8日間続き、関係者は24時間体制で洪水災害への警戒と対応に当たった。午前11時半頃になると、桂村下坪（千代橋上流1.5 km 付近）の那珂川で鮎釣りをしていた男性が、中州から岸に戻ろうとした時、増水した川に流されるなどの被害が発生した（茨城新聞8月28日付）。

8月27日午後：正午を過ぎると水戸付近では水位が急上昇し、川面いっぱいにゴミが流れ下り始め、材木や牛まで流れてきた。那珂川には、大勢の住民が様子を見るために集まってきた。午後1時25分には、上流から流されてきた牛2頭が桂村で救出された（茨城新聞8月28日付）。この頃になると、テレビ等のマスメディアが那珂川上流栃木県の激しい水害の様相を伝え始めた。午後1時半に、茨城県は災害対策連絡会議（第一回）を開いた。川面に浮かぶゴミが上流部での洪水の激しさを伝えるなかで水位が上昇し、午後3時半頃には、県道水戸枝川線の那珂川に架かる寿橋のゴミをくい止めるコンクリート製の橋脚に流木が懸かり10本のうち3本が重みに耐えきれずに崩れ、通行止めとなった（常陽新聞8月28日付）。

午後4時には水戸市水府橋で警戒水位4 mに達した。午後4時半には、常陸工事事務所と水戸地方気象台が共同で洪水注意報を発令、午後5時には茨城県が警戒態勢に入った。那珂川は増水が続けた。

8月28日午前：午前0時40分には、建設省と気象庁が共同で「洪水予測の水位と気象の予測」を発表し、「河川の水位が上昇が続けば、洪水のおそれのある計画高水位に達することも予想できる」と警戒を呼びかけた。これ以後、9月1日午前7時に水位が警戒水位を下回るまで、注意報、警報がそれぞれ3回ずつ出された。那珂川は、平成3年8月に洪水予報河川として指定されたが、今回が初めての洪水予報であった。洪水予報の伝達経路は2つあり、一つは建設省 茨城県河川課 茨城県土木事務所 関係市町村 住民と伝えられるもので、もう一つは、放送等で直接住民に伝えるものである。

28日午前2時半に水戸市では災害対策本部を設置し、広報車で住民に警戒を呼び掛けた。午前4時8分には寿橋が流失した。午前4時35分には水戸市が約39,000人に、5時30分にはひたちなか市が約1,400人に避難勧告を出した。水戸市では、避難勧告を広報車とサイレンで住民に伝えた。1998年水害に先立つ13年前の1986（昭和61）年大水害の経験が生かされ、行政の対応も慣れていた。

午前7時には県知事が、7時45分には副県知事が現地視察を行った。

午前8時頃になると浸水被害が発生し、ひたちなか市枝川町では道路冠水被害が徐々に拡大し、午前8時半頃には水戸市三の丸2丁目那珂川河川敷の住宅が床下浸水するなどの被害が発生し始めた。避難勧告発令や被害の発生時刻には、周囲が確認できる状況で、比較的容易に避難や水害への対応が出来る時間帯であった。

午前10時に、茨城県は災害状況を知らせるホームページを開設した。

水戸市の水府橋では午前11時30分には計画高水位8.15 mを超えた。この頃から被害が拡大し、各地で道路が冠水を始めた。午前11時15分頃には、堤防が決壊しました避難して下さいと消防車が広報して回った。

8月28日午後：午後12時15分に、茨城県が自衛隊に災害派遣を要請した。午後には救助艇が浸水した家を巡回し、ひたちなか市枝川地区では住民63名を、水戸市岩根町、水府町では233名を救出した。午後2時には水府橋で最高水位8.43 m（標高7.42 m）が記録された。水府橋上流などの無堤部では、土のう積みが行われた。午後8時に水戸市に災害救助法が適用された。

8月29日：那珂川の水位は、最高水位を記録してから23時間後の29日午後1時に警戒水位をわずかに下回るまで下がった。この間、午前10時には水戸市が避難勧告を解除した。

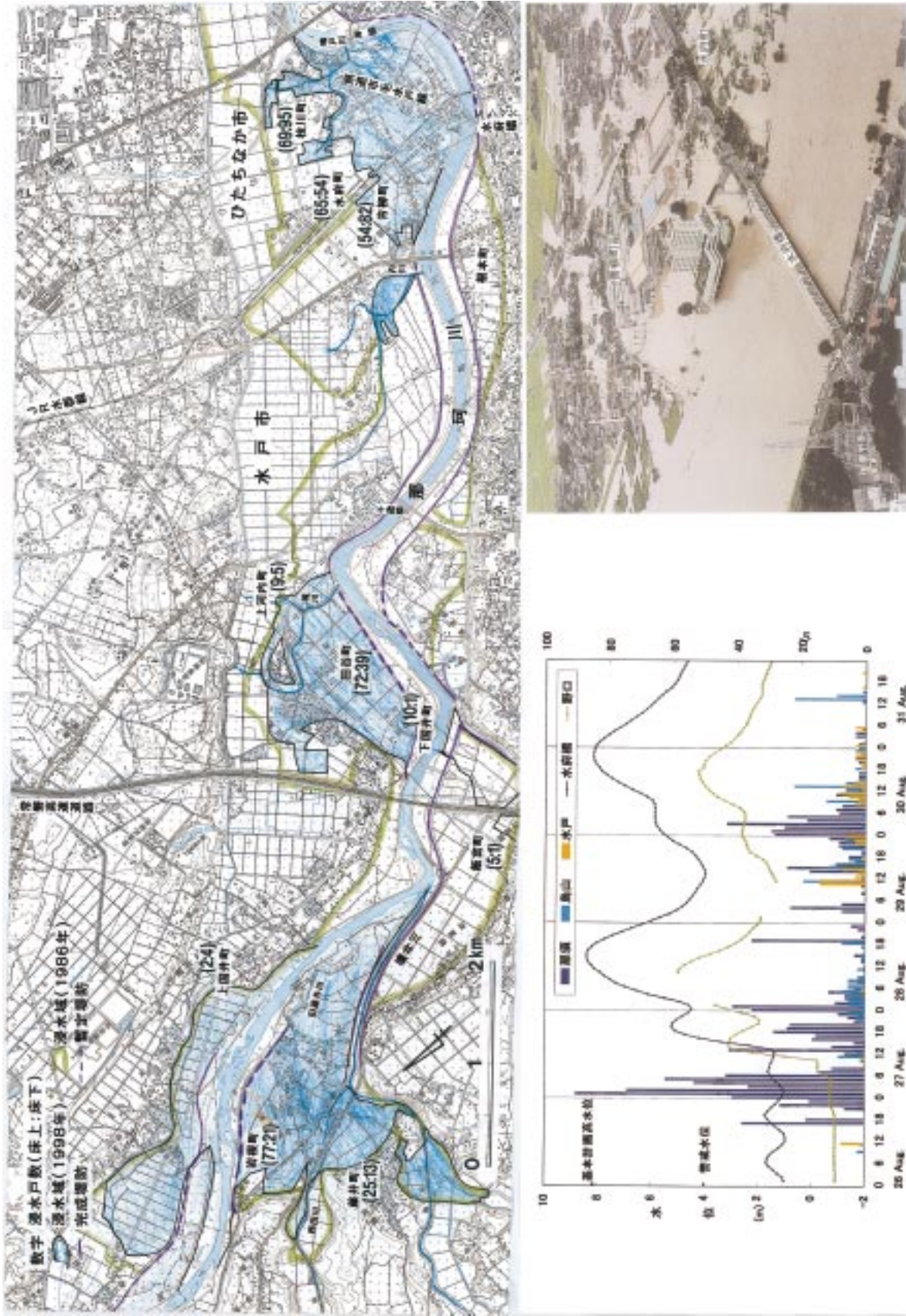


図 27 1998 年水害那珂川下流部浸水域図（上）と那珂川水位曲線（左下）[建設省常陸工事事務所，1998a；茨城県，1998；佐藤ら，2000；栃木県，1998 から作成；基図は 1:25,000 地形図 那珂湊・水戸・石塚；写真は建設省常陸工事事務所，1998b]

Fig. 27 Flood-stricken areas of the 1998-flood disaster and hydrographs of the Nakagawa river.

8月30日：再び那珂川の水位は上昇をはじめ，午前10時30分には再び水戸市で39,000人に避難勧告を出した．午後2時には，水府町付近で再び溢水し，那珂川沿いに土のうが積まれた．午後4時にはひたちなか市が1,616人に避難指示を出した．午後8時30分には再度計画高水位を越え，8.2 mを記録した．2度目の浸水被害が発生したが，28日午後の被害に比べ浸水戸数も，救出された人数（ひたちなか市枝川町：2名，水戸市岩根町，田谷町：5名）ともに少なかった．

12月になると，補正予算により，新たに計263億8千万円が那珂川の災害復旧関連工事に計上された（日本経済新聞12月17日）．

5.2.3 被害の実態

（1）浸水域・浸水深と被害の様相

下流部低地における1998年水害の浸水域（図27）は島状に分布し，既往の1986年水害時の浸水域と比較して，浸水面積が小さく，限られている．例えば水戸市の浸水面積を1986年の水害と比較すると，1986年の2,627 haに対し，1998年は584 haと1/5に減少している．浸水規模をアンケート調査の回答世帯近くの道路上の平均湛水深でみると，1998年水害102 cm，1986年189 cmと1998年が，87 cm浅かった．詳細に見ると，図28.1に示すように，1998年では50 cm以下が65％，50～100 cm未満87％，100～150 cm未満22％，150～200 cm未満28％と，150 cm未満の世帯が全体の81％を占めた．一方，1986年水害では82％が湛水深100 cm以上の世帯であった．

浸水面積，湛水深減少の主要な要因は，洪水最大水位（水府橋地点）が1986年9.15 m，1998年8.43 mと，1998年が0.72 m低かったことや，1986年水害後の築堤の進展であろう．例えば，1986年水害後に築堤が完成した根本町では，1998年洪水では堤防から溢水することは無かった．1998年水害で浸水世帯数が多い地区は，水戸市街地に近い水府橋周辺の水府，青柳，枝川町の3町で，続いて田谷町，岩根町の順であった（図27）．

岩根町では98世帯（床上77世帯，床下21世帯）が，藤井町では38世帯（25世帯，13世帯）が浸水被害を受けた．この地区は，那珂川本川無堤部からの溢水，本川の背水による旧藤井川，西田川からの溢水により浸水した．浸水家屋は，旧河道跡などの低い場所に限らず，高位微高地上にも分布する．湛水深は150～130 cmに達した．

田谷町では111世帯（床上72世帯，床下39世帯）が，上河内町では14世帯（9世帯，5世帯），下国井町では11世帯（10世帯，1世帯），上国井町では6世帯（2世帯，4世帯）が浸水した．この地域ではすでに築堤が終わり，本川の背水による支川・境川の氾濫が主な浸水原因と考えられる．ここでは，沖積 面の後背湿地に位置する坏地区などが主に浸水し，一部高位微高地にも浸水した家屋がみられる．湛水深は100 cmに達した．

青柳町では136世帯（床上54世帯，床下82世帯）が，水府町では119世帯（床上65世帯，床下54世帯）が，主に水府橋上流左岸側の無堤部からの溢水により浸水した．水府橋地点の最大水位は8.43 mと川岸の地盤高（標高7.42 m）を1 m越え，土のう積みなどの水防活動を行ったが溢水を防ぐことは出来なかった．写真18には満水的那珂川の様子，写真19には水防活動の様子，写真20には無堤区間の川岸に建つホテル浸水の様子を示す．湛水深は，水戸市私立運動公園付近では1.5～2.0 mを記録した．氾濫流はこの地域を南西から北東に横断する県道市毛・水戸線路床の盛り土（線状人工構造物）で堰上げされる形となった．この地域は，水戸市中心街にも近く，図25と図27を比較すると，1998年水害の被災地の中でも沖積 面の開発が最も進み，1998年の浸水域は新しく開発された



写真18 水戸市水府橋付近の増水状況 [茨城県提供]

Photo 18 The Nakagawa river swollen with flood water at the Suifu bridge.



写真19 水戸市水府町左岸側無堤部の水防活動の様子 [茨城県提供]

Photo 19 Sand bags were piled up along the Nakagawa river.



写真20 水戸市水府町川岸に建つホテルの浸水状況 [茨城県提供]

Photo 20 Hotel on the banks of the Nakagawa river in the Suifu area.



写真21 水戸市水府町付近の浸水の様子 [茨城県提供]
Photo 21 Suife area damaged by the 1998-flood.



写真22 住民のボートによる救出状況 [茨城県提供]
Photo 22 Rescue boat with residents.



写真23 支川鳴戸川合流部（左）と建設予定の水門（右）
Photo 23 Water gate built at the junction of the Narutogawa river and the Nakagawa river.



地域と大部分が重なっている。

ひたちなか市枝川町では164世帯（床上69世帯，床下95世帯）が浸水した．堤防未整備箇所から溢水する（一部暫定堤防の破堤あり）とともに，背水により鳴戸川周辺を中心に浸水した．那珂川の水位が上昇した28日明け方から道路冠水被害がじわじわと広がっていたが，午前11時15分頃には，消防車が「堤防が決壊しました避難して下さい」と広報して回った．午前11時30分には計画高水位8.15 mを超え，被害が拡大した．午後になると救助艇が浸水した家を巡回し，取り残された人々を救出した（写真21，22）．また，那珂川に架かる寿橋がゴミの漂着等により流失した．被災地は沖積面と重なり，なかでも地盤高が低い鳴戸川周辺の湛水深が大きく，深いところで100 cmに達した．1998年水害後，鳴戸川河口には排水樋門が建設された（写真23）．

（2）平均世帯被害額

1998年水害による世帯の被害をアンケート調査結果から述べる．世帯被害額の平均は80万円であった．図28.2に，家屋周辺道路上の湛水深と世帯被害額との関係を示す．湛水深増大に伴い被害額が増加する傾向が見られるが，同じ湛水深でも住民が受ける被害は一樣ではないために，両者の相関は悪い．そこで，被害額に関わる主要な要因である土地条件と住民の防備による違いとの関係を調べる．前述したように，多くの世帯が，盛土で水害による被害軽減を計っている．被災世帯を，盛土高50cm以下の世帯と50 cm以上に分け，両者の被害額と湛水深との関係を一次近似した直線を図28.2中に描いた．盛土なしの場合，係数は1.80，盛土50 cm以上の場合は1.03と，同じ湛水深に対して，被害額に1.8倍の開きがあることが分かる．

次に，土地条件と世帯平均被害額との関係であるが，図25に示したように昭和35年頃には集落は低地でも比較的水害に安全な高位微高地上にある．そこで，居住年数50年で区切り，世帯平均被害額を求めると，50年以上の世帯（125世帯）が79万円，50年未満の世帯（152世帯）が113万円と，土地条件の良い場所に立地する前者の被害額が少ない傾向がみられた．

図28.2は，被害額が床上と床下浸水との境となる湛水深60 cm付近から急増することを示す．そこで，湛水深60 cm以上と以下の平均世帯被害額を求めると60 cm以下約36万円，以上286万円と，両者の被害額には8倍以上の開きがあった．

6. まとめ

1998年那珂川水害の特徴をまとめると次のようになる．

1）発生頻度の非常に低い豪雨は，一旦発生すると異常な洪水・土砂流出を引き起こし，大きな災害に結びつきやすい．1998年那珂川水害では，300～500年に一度という非常に発生頻度の低い豪雨が，那珂川上流部で予想外の異常な洪水流出現象をもたらし，行政も住民も準備不十分の状態で被害を受けた．

2）時間雨量90 mm/hという猛烈な豪雨の降った高久丘陵上部では，豪雨発生とともに沢が氾濫し，表面流が緩斜面を流れ下り，傾斜のある道路を濁流が流れ，また路上にガレキ等が堆積し，溪流にかかる橋梁が被害を受けた．消防署には救援要請が相次いだが，通行不通の場所が多く，緊急時の対応を難しくした．

3）高久丘陵上部は緩勾配の斜面からなり，別荘地・観光地・保養地としての開発が進む地域で，猛烈な豪雨が降り始めた直後から，別荘地等から消防署へ救援要請が相次ぐとともに，別荘の破壊・流失，観光客などの濁流の中での孤立などの被害が発生した．

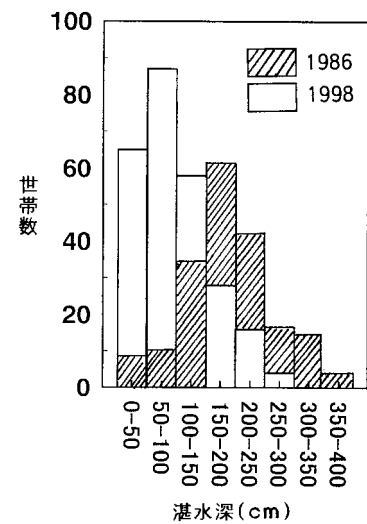


図 28.1 1986 年・1998 年水害の湛水深発生頻度：那珂川下流部低地
Fig. 28.1 Frequency distribution of the inundation depth.

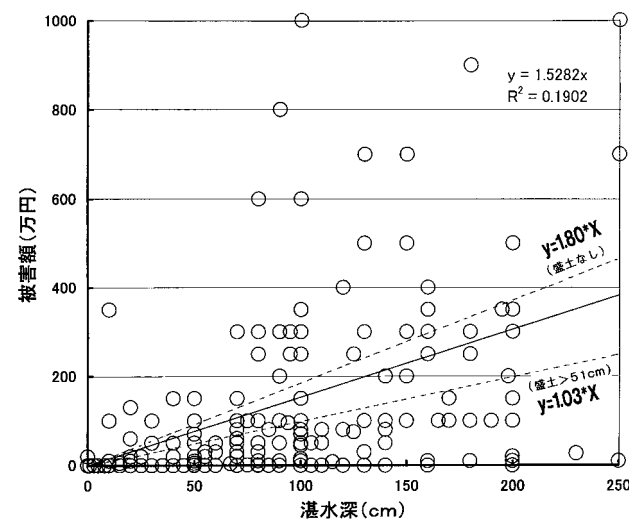


図 28.2 1998 年水害の湛水深と世帯平均被害額：那珂川下流部低地
Fig. 28.2 Inundation depth and the average cost of damage per family of the 1998-flood.

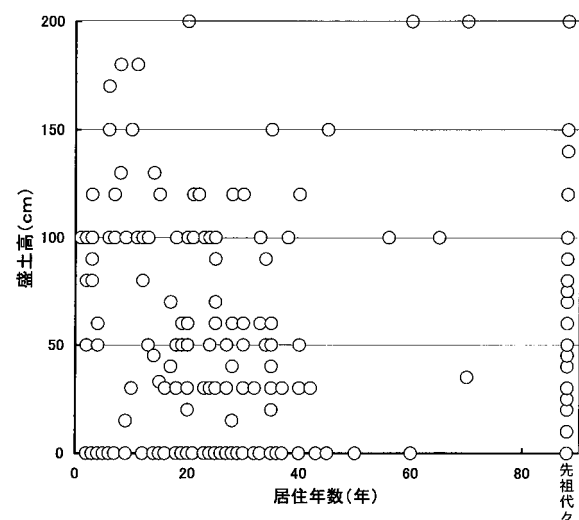


図 28.3 居住年数と盛土高：那珂川下流部低地
Fig. 28.3 Length of residence and height of the raised ground for reducing flood damage.

4) 高久丘陵を流れる余笹川流域では、下流域でほとんど雨が降らなかったが、上流の猛烈な豪雨により余笹川が急増水（沓掛観測所では河川水位が 3 時間で 4 m 上昇）した。増水した余笹川は、溢水し、屈曲した河道の水衝部護岸を洗掘し、側方侵食により洪水流路を形成し、洪水流は直進し派川を形成するなどし、谷底平野のほぼ全域を浸水域とし、住宅、牛舎、橋梁の損壊・流失、水田の流失などの被害が発生した。橋梁の被害による交通途絶は緊急対応を難しくし、橋梁の脇に敷設されたライフラインの切断は、被害を大きくした。

5) 余笹川下流部谷底低地で亡くなった住民 4 名は、いずれも余笹川の増水は事前に知っていたが、逃げるタイミングを逸する形で被災した。

6) 扇状地那須東原に展開する黒磯市では、農業用水路・那須疎水の氾濫、短時間豪雨による内水氾濫、熊川の氾濫による農地や家屋の浸水被害が、27 日朝から 28 日未明まで、一日中続いた。一方、余笹川下流部寺子地区も黒磯市の一部であり、市内で異なるタイプの水害がほぼ同時に発生し、行政は対応に追われた。

7) 扇状地那須野ヶ原扇端部では、自然湧水が長期間続き住宅や耕地に浸水被害をもたらした。

8) 那珂川下流部低地の水戸市やひたちなか市では、雨量は少なかったが、上流で発生した洪水が 1 日かかり伝播し、ゆっくりと水位が上昇した。マスコミで水府橋付近の河川増水の様子が伝えられる中で本川からの溢水や背水による支川の氾濫により浸水被害が発生した。下流部では、1986（昭和 61）年とほぼ同規模の大洪水となったが、1986 年水害後の堤防建設の進展により、1998 年は河道からの越水は無堤部に限られ、浸水域が減少した。また、避難勧告についても 1986 年水害の教訓が活かされた。

9) 那珂川下流部低地は 13 年前にも大洪水により被害が発生するなど、繰り返し水害の被害を受けて来た。この災害経験をもとに、住民は積極的に住宅基礎の嵩上げや水害被害を軽減出来る住まい方を取り入れるなど、水害に対して防備をしている。

10) 那珂川河口から上流から運ばれた大量のゴミが太平洋に排出され、沿岸市町村では漂着ゴミの処理に追われた。

11) 1998 年那珂川水害は、同じ 8 月上旬に発生した新潟地方の水害に比較し、災害に関する情報量が急増し、情報化社会の一面が大きく反映された初めての水害でもあった。すなわち災害直後のインターネット上で行政機関、団体、個人からの災害関連情報の発信や情報交換、災害伝言ダイヤルの開始、建設省と気象庁との連携による洪水予報の発信、テレビによる洪水情報の発信等である。

7. 教訓

今後の水害の被害を軽減に資するために、1998 年那珂川水害が残した教訓をまとめておく。

1) 土地の持つ災害の危険性を点検し、発生頻度の低い大災害への備えをする。

1998 年那珂川水害では、300 ～ 500 年に一度という非常に発生頻度の低い豪雨が、那珂川上流部で経験していない異常な自然現象をもたらしたため、行政も住民も準備不十分の状態被害を受けていた。発生頻度の非常に低い災害は、一旦発生すると巨大なエネルギーにより大きな被害発生につながる。しかし、300 ～ 500 年確率の計画規模の構造物を建設し、氾濫を防ぐことは財政、社会コストの適正化、景観等の視点からも現実的ではないので、土地の性質から推定される災害の危険性を行政も住民も事前に十分点検し、想定される災害の危険についてのシナリオを策定し、事前・事後の被害軽減策についても検討しておく必要がある。

2) 出水速度の早い洪水が発生する地域では，地域，住民の避難等の判断が必要となる．

那珂川上流部高久丘陵上部では，豪雨から災害現象発生までの速度が速く，各地で一斉に被害が発生し，道路は通行不能になり，消防署ですぐ救援に駆けつけるのも難しい状況であった．このような土地条件の地域では，住民自らがそこで発生する自然現象についての理解を深め，自分が住む場所で発生する危険をよりリアルに想像でき，適切な避難の判断ができるようように，災害現象についての知識を行政と住民も共有する事が必要であろう．また，1998年水害では，地元消防団が余笹川下流部住民へ，危険が近づいていることを知らせたように，地域住民の協力も欠かせない．

3) 急流河川では，その地域に降雨が無くても洪水が発生する．

余笹川下流部では，その地域の雨量は僅かであったにもかかわらず，余笹川の水位が急上昇し，谷底平野の集落を襲った．急流河川では，その場所の降雨状態だけでなく，河川の様子や上流の情報にも注意が必要である．

4) 破壊力のある洪水が発生し，家屋破壊発生可能性のある場所には別荘・保養施設を建てない．

別荘の住人や保養客は土地に不案内なことが多い．異常事態発生時に，即座に状況を判断し，適切に避難することは住民に比較し難しいと考えられる．洪水時には洪水流路となる危険がある谷底平野には別荘等の建設を避けるべきであろう．

5) 発達した情報技術を駆使し，洪水警報や大雨に関する情報等，防災の基本的な情報が，地方気象台から直接，短時間の内に，時間差なく県，市町村，そして消防署，警察等の複数の防災機関に一斉に伝達する方法を考える時期に来ている．これは，夜間の担当職員不在時に，重要な情報の伝達に，対応に不慣れな人間の判断が関わるようなシステムの改善にも通ずる．

なお，情報の伝達には，複数の経路を用意し，システムの不具合にフェイルセーフで対応するなど の措置も必要であろう．

謝辞

主要災害調査にあたり，建設省関東地方建設局（現国土交通省関東地方整備局）常陸工事事務所，栃木県，茨城県，黒磯市役所，那須町役場，黒羽町役場，黒磯那須広域消防本部・黒田原分署・那須湯本分署，被災地の住民の方々など多くの方々にご協力をいただきました．ここに記し感謝の意を表します．

参考文献

1) 朝倉書店 (1975): 日本図誌大系 関東Ⅱ．124pp．

2) 茨城県 (1998): 1998年那珂川水害資料．

3) 茨城県 (1990): 土地分類基本調査「那珂湊」．

4) 池田宏 (1999): 筑波大学余笹川現地巡検，1999年3月．

5) 貝塚爽平 (1957): 関東平野北東部の洪積台地．地学雑誌 No.706，1・14．

6) 貝塚爽平 (1958): 関東平野の地形発達史．地理学評論 31・2，1・27．

7) 経済企画庁 (1969): 土地分類基本調査「水戸」．

8) 国土地理院 (1998): 1998年8月集中豪雨に伴う水害状況 那珂川上流 余笹川・黒川流域．国土地理院技術資料D1・No.356，1p．

9) 小池一之 (1961): 那珂川流域の地形発達．地理学評論 34・9，28・43．

10) 小池一之・遠藤毅彦 (2000): 5・1関東平野と周辺の丘陵 鬼怒川低地．日本の地形4 関東・伊豆小笠原．東京大学出版会，349pp．

11) 黒羽町 (1988): 黒羽町誌．1207pp．

12) 黒羽町 (1998): 1998年那珂川水害資料

13) 黒羽町防災会議 (1998a): 黒羽町地域防災計画（基本計画編） - 平成10年修正 - ．106pp．

14) 黒羽町防災会議 (1998b): 黒羽町地域防災計画（震災対策計画編） - 平成10年修正 - ．91pp．

15) 黒田原分署 (1998): 1998年那珂川水害資料

16) 黒磯市 (1975): 黒磯市誌．1259pp．

17) 黒磯市 (1998): 1998年那珂川水害資料．

18) 黒磯市防災会議 (1997): 黒磯市地域防災計画 - 平成9年修正 - ．124pp．

19) 黒磯那須広域消防本部 (1998): 1998年那珂川水害資料．

20) 黒磯那須消防組合 (1998): '98消防年報．67pp．

21) 建設省常陸工事事務所 (1988): 常陸50年史．856pp．

22) 建設省常陸工事事務所 (1998a): 1998年那珂川水害関係資料．

23) 建設省常陸工事事務所 (1998b): 平成10年度事業概要．106pp．

24) 建設省常陸工事事務所 (1998c): 川を治め道を拓く 写真で綴る常陸工事の60年 ．75pp．

25) 水戸市 (1998): 1998年那珂川水害資料．

26) 中根和郎 (2001): 北関東・南東北地方1998年8月26・31日豪雨災害調査報告．主要災害調査，No.37，防災科学技術研究所，216pp.

27) 那須町 (1998): 1998年那珂川水害資料．

28) 那須郡教育会編 (1922): 那須郡誌．330pp．

29) 那須湯本分署 (1998): 1998年那珂川水害資料

30) 西那須野町役場 (1980): 西那須野町百年のあゆみ．136pp．

31) 大森昌衛，端山好和，堀口万吉編 (1986): 第3章 第四系．日本の地質3「関東地方」．335pp.

32) 佐藤照子，Md.Rashed.Chowdhury (2000): 那珂川下流部住民の水害に対する意識調査．

33) 関内清子 (1999): 水戸のまち水物語 那珂川氾濫の記録．自費出版，91pp．

34) 高木勇夫 (1985): 条理地域の自然環境．古今書院，238pp．

35) 栃木県 (1988): 栃木県史 通史編8・近現代3．338pp．

36) 栃木県 (1998): 1998年那珂川水害資料．

37) 栃木県企画部資源対策課 (1989): 土地分類基本調査 大田原・塙．52pp．

38) 栃木県防災会議 (1996): 栃木県地域防災計画（震災対策計画編） - 平成8年修正 - ．197pp．

39) 栃木県防災会議 (1994): 栃木県地域防災計画（基本計画編） - 平成6年修正 - ．226pp．

40) 栃木県防災会議 (1997): 栃木県地域防災計画（資料編） - 平成6年修正 - ．578pp．

41) 椿真智子(1992): 那須野ヶ原における近代開拓事業の展開構造．東京学芸大学紀要 3部門44，121・137．

42) 宇都宮地方気象台 (1998): 1998年那珂川水害資料．

（新聞）

下野新聞，茨城新聞，常陽新聞，日本経済新聞．

（地図）

国土地理院

1:200,000 地勢図 白河, 水戸

1:25,000 地形図 那須岳, 那須湯本, 白河, 板室, 黒田原, 旗宿, 黒磯, 伊王野,
大田原, 黒羽田町, 那珂湊, 水戸, 石塚

1:50,000 地形図 白河, 那須岳, 大田原, 塩原, 大田原, 喜連川

旧版地形図 1:50,000 白河(1959), 那須岳(1955), 大田原(1959), 塩原(1960)
1:25,000 那珂湊(1940), 水戸(1933), 石塚(1940)

栃木県 河川図 1:1,000, 1:10,000

那須町 地形図 1:10,000